Die Galvanoplastik

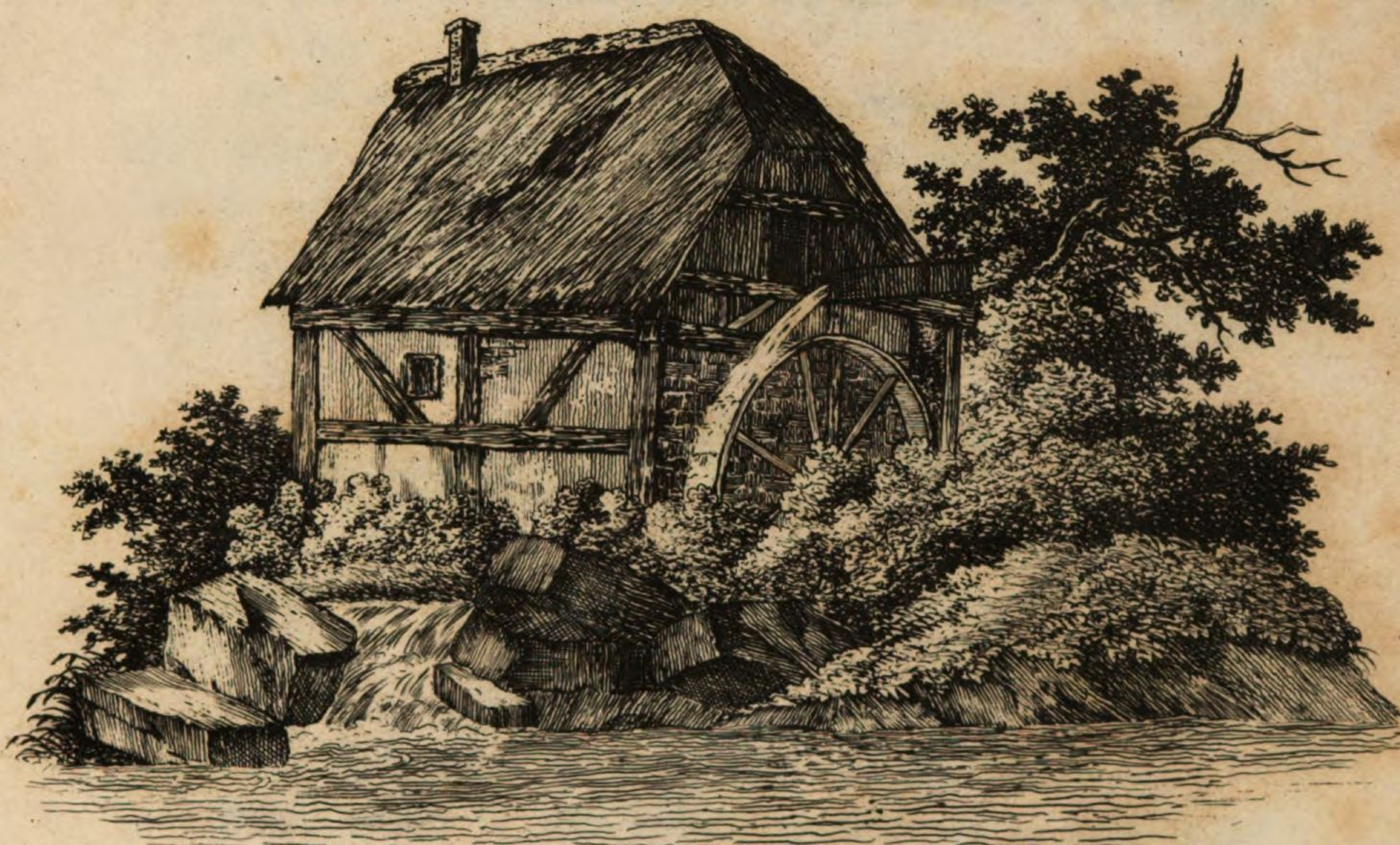
für industrielle und künstlerische Zwecke.

Resultate sechsundzwanzigjähriger Erfahrungen.

Von

Georg Ludwig von Kreß,

Hersteller des Guttenberg-Denkmals in Frankfurt am Main.



(Auf galvanischem Wege geätzt.)

Mit in den Text gedruckten Holzschnitten.

Frankfurt a. M. 1867.

Verlag der F. Boselli'schen Buchhandlung

(W. Rommel).

Vorrede.

Wir sind wohl im Besitze einiger Werke über Galvanoplastik, doch sind sie theils veraltet, theils von Leuten zusammengestellt, die in dem Fache selbst unerfahren sind. Für den Techniker sind sie nicht zu gebrauchen.

Als an mich die Aufforderung erging, in einem praktisch belehrenden Büchlein die Resultate meiner sechsundzwanzigjährigen Wirksamkeit als Galvanoplastiker zu veröffentlichen, habe ich mir die Schwierigkeit dieser Aufgabe nicht verborgen. Es hat mich nicht geringe Mühe gekostet, das Wissenschaftliche allgemein faßlich, das Technische in vollster Ausführlichkeit so vorzutragen, daß ein Jeder, der im Besitz der unumgänglichsten Vorkenntnisse ist, sich in vorliegendem Werke zurecht finden kann.

Meine Absicht war, jedem Zweig der Kunst und des Kunsthandwerks, dem die Galvanoplastik zu dienen berufen ist, gerecht zu werden.

Ob es mir gelungen, den Männern vom Fache den Nutzen zu bieten, den ich bezweckte, werden sie selbst am besten beurtheilen.

Dabei werden sie unzweifelhaft bemerken, daß ich mehr in der Kunstwerkstatt und im Ablagerungshause heimisch bin, als am Schreibtisch; doch hoffe ich, dies wird die Brauchbarkeit des Werkchens nicht beeinträchtigen.

Der Verfasser.

Inhalt.

Alphabetisches Inhaltsverzeichniß.

Geschichte der Galvanoplastik.

Diese gehört ganz der neuesten Zeitperiode an und wir haben daher nicht nöthig, unsere Untersuchungen aus längst vergangenen Zeiten herzuholen oder sie aus Ueberlieferungen zu schöpfen. Klar liegt sie vor uns und sie ist von ihrem Entstehen an ganz mit dem Leben des Verfassers dieses Werkchens verwebt.

Bei Verfolgung unserer Geschichte finden wir allerdings, daß die Erfindung der Galvanoplastik durch verschiedene Ereignisse vorbereitet worden ist; jedoch unterliegt es keinem Zweifel, daß Professor Jacobi in St. Petersburg der Erste war, welcher die vorhandenen Ereignisse benutzte und zu künstlerischen und technischen Zwecken verwendete; ihm gebührt daher auch mit Recht die Erfindung der Galvanoplastik. Die gelehrte Welt wußte längst, daß durch den elektrischen Strom der Volta'schen Säule Flüssigkeiten in ihren Bestandtheilen zersetzt werden; wußte, daß sich, wenn die elektrische Strömung durch eine Metallsalzlösung geleitet wird, die in derselben enthaltenen Metalloxyde ausscheiden und bei Lösungen, in welchen elektro-positive Metalloxyde enthalten sind, diese oder deren metallische Grundlage sich am negativen Pole der Säule ausscheiden und namentlich bei Kupferlösungen zu einem warzenartigen, ästigen Gebilde formiren. Man nannte dies den galvanischen Baum, doch Niemand dachte daran, diese Erscheinung für technische Zwecke nutzbar zu machen.

Nun kam Professor Daniell mit der Erfindung seiner Kupfer-Zinkbatterie, und diese gab ohne Zweifel den Anklang zur Erfindung der Galvanoplastik. Bekanntlich besteht die Füllung dieser Batterie zwischen dem negativen Gliede (Kupfer) und der porösen Thonzelle mit dem positiven Gliede (Zink), aus Kupfervitriollösung, Ist nun diese Batterie in Thätigkeit, so schlägt sich Kupfer aus dieser

Lösung auf der Wandung des elektro-negativen Metalls nieder und bildet eine neue Schichte. Es wird nun behauptet, daß schon Daniell die Beobachtung gemacht, daß die neu gebildete Schichte ein treues, umgekehrtes Bild der Wandung beim Lostrennen darstelle; derselbe hat jedoch keine Anwendung von dieser Entdeckung gemacht. Auch de la Rue, welcher Versuche mit der Daniell'schen Batterie anstellte, beobachtete dieselbe Erscheinung, und wir finden in dem philosophical magazine für 1836 folgende merkwürdige Stelle, nachdem er die eigenthümliche Form der Batterie beschrieben hat:

„Auch wird die Kupferplatte mit einem Ueberzug von metallischem Kupfer belegt, fährt fort sich abzusetzen, und bildet so eine neue Kupferplatte, die der Unterlage, wenn man sie lostrennt, vollkommen entspricht, indem jedes Ritzchen darauf bemerkt werden kann."

Auffallend ist es nun, daß beide, sowohl Daniell als de la Rue, aus den Entdeckungen dieser Thatsachen keine praktische Anwendung machten, so sehr doch auf flacher Hand lag, daß diese Entdeckungen zu irgend technischen Zwecken nutzbar verwendet werden konnten; ja noch auffallender ist es, daß diesen Entdeckungen nicht einmal die nöthige Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Professor Jacobi machte nun theils in Dorpat, später in St. Petersburg, gleich Wagner in Frankfurt a. M., Versuche, die elektro-magnetische Kraft als dampfersetzende zu benutzen; doch führten diese Versuche, wie bekannt, zu keinen gewünschten Resultaten. Bei diesen Versuchen gebrauchte Jacobi Daniell'sche Batterien. Das negative Glied derselben bestand aus kupfernen Töpfen, und bei längerem Gebrauch waren die abgelagerten Schichten an den inneren Wandungen dieser Töpfe so herangewachsen, daß zwischen Thonzelle und Kupfer kein Raum mehr für die Kupfervitriollösung war. Seinem Gehülfen, einem gewissen Hamburger, gab er nun den Auftrag, die herangewachsenen Kupferschichten loszutrennen, damit die Kupfertöpfe wieder gebraucht werden könnten. Im Begriff, diesen Auftrag auszuführen, zeigte sich eine Blätterung der neuen abgelagerten Schichten. Jacobi machte Hamburger Vorwürfe, er habe schlechtes Kupfer zu seinen Töpfen genommen da es sich blättere (Hamburger war nämlich Blechschmied und hatte diese kupfernen Töpfe angefertigt). Dieser, um sich zu vertheidigen, erwiederte, das abgeblätterte Kupfer sei nicht das seine, sondern das neu abgesetzte, und Jacobi verordnete,

nun aufmerksam geworden, das weitere Lostrennen der Schichten. Als dies bis zur Wand des Topfes geschehen war, fand auch er ein treues, umgekehrtes Bild der Becherwand. Ob Jacobi von den Beobachtungen Daniell's und de la Rue's etwas wußte, ist nicht bekannt; genug, ihm drängte sich der Gedanke auf, wenn sich die Wand des Topfes so treu wiedergäbe, das Kupfer, auf eine andere Form abgelagert, ebenfalls ein treues, umgekehrtes Bild darstellen müsse. Nun begann er seine Versuche zu diesem Zwecke und hatte sich in seinen Schlußfolgerungen nicht geirrt. Nachdem nun aus diesen Versuchen Resultate hervorgegangen waren, legte er diese der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg vor und machte im October 1838 bekannt, daß er die Reduktion des Kupfers auf galvanischem Wege zu Zwecken der Künste anzuwenden im Stande sei, und nannte diesen Prozeß den galvanoplastischen. Der verstorbene Kaiser Nikolaus, aufmerksam auf die neue Erfindung gemacht, gab Befehl, die Sache einem Sachverständigen zur Prüfung zu übergeben, ob selbige zu künstlerischen und technischen Zwecken verwendbar und einer weiteren Ausbildung fähig sei, und sofort wurde ein in St. Petersburg angestellter tüchtiger Chemiker, Namens Klein, mit diesen Untersuchungen, unter Bewahrung des Geheimnisses, betraut. Nachdem diese Untersuchungen beendigt waren, sprach sich Klein's Bericht dahin aus, daß die Erfindung Jacobi's allerdings zu Zwecken der Kunst und Technik verwendet werden könnte, auch einer umfangreichen Ausbildung fähig wäre. Auf dieses Gutachten hin wurde nun Jacobi seine Erfindung für eine namhafte Summe von der russischen Krone abgekauft und zugleich das Verfahren zu Jedermanns Gebrauch veröffentlicht.

Der Engländer Alfred Smee nennt zwar den Gedanken der Benutzung schon vorhandener Thatsachen einen sehr einfachen und bezeichnet die Erfindung der Elektro-Metallurgie (wie er die Galvanoplastik nennt) als die einfachste aller Erfindungen. Gesteht man dies auch zu, so war vor Jacobi dennoch Niemand auf den Gedanken verfallen, die vorhandenen Thatsachen zu nützlichen Zwecken anzuwenden, und es schmälert dies keineswegs das Verdienst Jacobi's der Erfindung der Galvanoplastik. Will nun etwa Smee mit seinen Bemerkungen Jacobi's Erfindung verkleinern, so kann man ihm entgegenhalten, daß viele großartige Erfindungen durch glückliche Zufälle hervorgerufen wurden, und dennoch die Namen der Erfinder für alle Zeiten mit Recht einen geschichtlichen Ruf haben.

Auch scheint Smee in seinen Schriften darüber verdrießlich zu sein, daß das Verfahren des Engländers Spencer, Medaillen auf galvanischem Wege zu erzeugen, welche derselbe Elektro-Typen nannte, nicht vor Jacobi's Veröffentlichung bekannt geworden sei. Auch entstand meines Wissens Streit darüber, indem Spencer behauptete, er habe eher Versuche gemacht, Kupfer auf Formen niederzuschlagen, als Jacobi. Doch ist darüber kein Zweifel, daß Spencer hintendrein kam, und sollte seine Behauptung auch Wahrheit sein, so trägt er die Schuld, daß er seine Erfindung nicht früher bekannt machte.

Bis zum Jahre 1840 war die Erfindung der Galvanoplastik noch sehr in der Kindheit. Kaum war man im Stande, eine flache Medaille von einigen Zollen im Durchmesser auf galvanischem Wege darzustellen, und öfters kamen diese einfachen Gegenstände ungauz aus den Apparaten. Eine für den Fortschritt dieser neuen Erfindung sehr wesentliche Entdeckung machte der Engländer Murray, nämlich die: nicht leitende Substanzen durch Graphit, sogenanntes Wasserblei, leitungsfähig herzustellen. Ueber den Gebrauch des Graphits und dessen Leitungsfähigkeit ist viel, für und wider, geschrieben und dagegen andere Verfahrungsarten, nicht leitende Substanzen durch verschiedene Mittel, als: Metallpulver, Silberniederschläge ꝛc., zur leitungsfähigen Herstellung empfohlen worden. 26 Jahre ununterbrochen mit dem Studium und der Ausübung der Galvanoplastik beschäftigt, prüfte ich alle angepriesene Mittel, fand jedoch keines so bewährt, als Graphit. Alle meine Formen von den kolossalen Statuen des Buchdruckdenkmals in Frankfurt a. M., Gutenberg, Fust und Schöffer, bis zu den kleinsten Arbeiten, zu welchen die Formen aus nicht leitenden Substanzen bestanden, wurden und werden mit Graphit präparirt, und in jeder Beziehung hat derselbe die vortrefflichsten Dienste geleistet. Bei den technischen Anweisungen soll über die Wahl, die Erkenntnißzeichen des guten und brauchbarsten Graphits, sowie über dessen Behandlung ausführlich gesprochen werden.

Ueber die Prozesse der verschiedenen Metallniederschläge, über Vergleichungen der Wirksamkeit der verschiedenen Batterien, über die Massen zum Darstellen der Formen, über die zweckmäßigste Behandlung sowohl flacher als auch runder, hohler Gegenstände, in Bezug auf Formerei, Ablagerung und Montirung, sollen ebenfalls umfassende Anweisungen in den verschiedenen Abschnitten gegeben werden.

Doch will ich möglichst zu vermeiden suchen diejenigen Anleitungen,

welche die Wissenschaft berühren, nicht zu wissenschaftlich, sondern mehr praktisch zu besprechen. Ganz lassen sich freilich die in der Wissenschaft angenommenen Ausdrücke nicht umgehen, da die Erzeugung der Metalle auf galvanischem Wege ein rein wissenschaftlicher Prozeß ist, sowie auch die Darstellungen verschiedener Lösungen auf wissenschaftlichen Prinzipien beruhen; doch können alle diese Verfahrungsarten so umschrieben und erläutert werden, daß sie auch dem Ungeübteren verständlich, überhaupt allgemein faßlich sind.

Ueber den Namen, welchen Jacobi seiner Erfindung beilegte, ist ebenfalls viel hin und her gesprochen worden, doch scheint er mir unter allen der passendste zu sein. Die Zusammenstellung des Namens des Erfinders der elektrischen Wirkungen, Professor Galvani, mit der Plastik (Bildekunst) ist dem Wesen der Sache ganz angemessen.

Rußland, der Sitz der Erfindung, sowie Deutschland und Frankreich haben den Namen Galvanoplastik unbedingt angenommen. Alles, was wir als verkörpertes Gebilde erzeugen, kann in das Gebiet der Plastik gezählt werden, einerlei, ob es als Gebilde der höheren Kunst, oder als Gebilde der geistigen Technik erscheint, und da nun Alles, was auf galvanischem Wege hergestellt wird, verkörperte Gegenstände sind, so glaube ich, daß keine passendere Bezeichnung erdacht werden kann.

Die Engländer nennen, durch Smee veranlaßt, die Galvanoplastik Electro-Metallurgie. Die verdeutschte Uebersetzung dieser Worte könnte so lauten: reib- oder blitzfeuerkräftige Metallbehandlung, was mir aber nicht recht bezeichnend erscheinen will. Die Worte Galvano und Plastik sind zwar auch nicht deutsch. Ersteres als von dem Eigennamen Galvani hergeleitet, doch gewissermaßen identisch mit Elektricität, läßt sich gar nicht übersetzen, und letzteres, Plastik, ist so sehr in die deutsche Sprache übergegangen, daß es Jedermann verständlich ist.

Man möge es nicht unbescheiden finden, wenn ich noch Einiges aus meinen eigenen Erlebnissen im Fache der Galvanoplastik beifüge. Ich glaubte dies im Interesse aller Leser thun zu müssen, da, wie aus Nachstehendem ersichtlich sein wird, Vieles davon gewissermaßen mit in die Geschichte der Galvanoplastik mit eingreift, wenn nicht überhaupt mit dazu gehört.

Auf einer Reise, welche ich 1840 nach St. Petersburg unter-

nahm, lernte ich den oben erwähnten Chemiker Klein kennen und sprach mit ihm über Jacobi's neue Erfindung, und er theilte mir seine Beziehungen zu derselben, welche ich schon berührte, mit. Bald machte ich auch Jacobi's Bekanntschaft, und er veranlaßte mich, Versuche mit seiner neuen Erfindung zu machen. Vorzugsweise beschäftigte ich mich zu der Zeit mit Kupferstecherkunst (aqua tinta- und Strich-Manier) im landschaftlichen Fache, und Jacobi behauptete, ich würde meine geätzten und gestochenen Kupferplatten auf galvanischem Wege vervielfältigen können, um durch diese Vervielfältigungen mehr Abdrücke zu erzielen, was sich auch wirklich so verhält.

Angezogen von Allem, was Kunst und Wissenschaft berührt, und mit den nöthigen Vorkenntnissen so ziemlich ausgerüstet, begann ich nunmehr Versuche anzustellen, und der Chemiker Klein belehrte mich über den Gang und die Handhabung der galvanischen Apparate, überhaupt über den theoretischen Theil des Jacobi'schen Verfahrens. Meine ersten Versuche gingen nun dahin, kleine gestochene und geätzte Kupferplatten durch galvanischen Niederschlag zu vervielfältigen, was auch nach Wunsch gelang. Zur selben Zeit wurde das Verfahren des Professors Franz Kobell in München, welches er Galvanographie nannte, bekannt, und ich dehnte meine Versuche nun auch auf diesen Zweig aus, welche mir ebenfalls gelangen. Bis zum Frühjahre 1841 war ich mit meinen Versuchen so weit, daß ich den wissenschaftlichen Theil so ziemlich bewältigt hatte. Gleichzeitig wurde mir aber auch klar, welcher Ausbildung die Galvanoplastik fähig sei, und daß sich Alles auf diesem Wege müsse herstellen lassen, was bis dahin gegossen wurde, und schritt sofort zur Ausführung, plastische Gegenstände durch galvanischen Niederschlag zu erzeugen. Gleichzeitig entschloß ich mich nun zu einem längeren Aufenthalte in St. Petersburg, um meine angestellten Versuche gründlich zu verfolgen.

Im Laufe der Zeit stieß ich jedoch auf bedeutende Schwierigkeiten, namentlich in Herstellung der mannigfaltigen Formen, auf welchen die galvanischen Niederschläge erzielt werden sollten.

Flache, nicht unterarbeitete Reliefe lernte ich leicht in Gips gießen, aber Stückformen über runde Körper zu fertigen, davon hatte ich keinen Begriff, und doch sah ich ein, daß eine gute Arbeit nur dann gelingen könne, wenn die Form genau und richtig gebildet sei. Nun ging ich vor allen Dingen und mit allem Eifer an das Erlernen der Formen aus Kernstücken, wozu ich in der Werkstätte eines

russischen Formers Gelegenheit fand. Die zweite, ebenfalls nicht unerhebliche Schwierigkeit, welche nun zu überwinden war, bestand in der Theilung der darzustellenden Gegenstände, d. h. die Grenzen auf denselben so vorzuzeichnen, daß die gebildeten Formen die Niederschläge gut aufnehmen konnten, und nachdem die Metallstücke galvanisch erzeugt, sie richtig zu passen (montiren) und so aneinander zu befestigen, daß keine Theilungsnähte zu entdecken waren; doch auch hier half Ausdauer und Fleiß.

Erwähnen muß ich übrigens, daß die eben besprochenen technischen Dinge oft sehr schwer zu bewältigen sind, und daher ein aufmerksames Studium erfordern, ja ich will gestehen, daß mir dieselben oft mehr zu schaffen machten, als der wissenschaftliche Theil der Galvanoplastik. So war ich so ziemlich vom Beginn der Erfindung auf's Eifrigste bemüht, dieselbe mit in's Leben einführen zu helfen und auf den Standpunkt zu erheben, auf welchem sie zu stehen verdient; unterwarf alle neue Verbesserungen gründlichen Versuchen, inwiefern sie anwendbar seien, erdachte mir neue Systeme, Gebilde der Kunst dauerhaft auf galvanoplastischem Wege herzustellen, wofür sich der Beweis wohl in meinen ausgeführten Werken finden möchte.

So wirkte ich rüstig fort bis zum Jahre 1844 und hatte gemeinschaftlich mit einem in St. Petersburg erworbenen Freunde, Namens Carl Jochim, manch Tüchtiges zu Stande gebracht, als mir aus Frankfurt a. M. Anträge gemacht wurden, nach Deutschland zurückzukehren, um eine galvanoplastische Anstalt zu gründen. Die Veranlassung zu meiner Rückkehr gab eigentlich Bildhauer E. v. d. Launitz, welcher kleine Arbeiten, die ich nach Deutschland geschickt, gesehen hatte; auch beabsichtigte derselbe seine Statuen zum Buchdruckdenkmal in Galvanoplastik ausführen zu lassen.

Nach meiner Ankunft in Deutschland, Juni 1845, errichtete ich bei Frankfurt a. M. eine Anstalt, und begann sofort meine Einrichtung und Arbeit. Nachdem ich nun verschiedene kleinere Gegenstände auf galvanoplastischem Wege vollendet hatte, wurden Verhandlungen zwischen dem berühmten Bildhauer v. d. Launitz, dem Comite des Buchdruckdenkmals und mir, wegen Herstellung der Statuen Gutenberg, Fust und Schöffer gepflogen, und mir als Probearbeit ein Kopf (hautrelief) zum Denkmal gehörend, übergeben. Nach Vollendung desselben war v. d. Launitz hierüber sehr erfreut, doch konnten die Verhandlungen bezüglich der Ausführung der drei Statuen zu keinem

bestimmten Abschlusse gelangen, indem stets Zweifel auftauchten, ob die galvanoplastische Herstellung solch kolossaler Standbilder auch gelingen würde. Um endlich über alle diese Zweifeln hinweg zu kommen, machte ich dem Comite den Vorschlag, die Schöfferstatue, zu welcher das Modell vollendet war, auf meine Gefahr galvanoplastisch auszuführen, und bei etwaigem Mißlingen sollte das Comite keine Art von Verbindlichkeit gegen mich haben und die Arbeit vernichtet werden.

Auf diese Uebereinkunft hin wurde die Statue des Schöffer nunmehr in Angriff genommen, in acht Monaten vollendet und als vollkommen gelungen beurtheilt und anerkannt.*) Jetzt waren denn alle Zweifel beseitigt und die Statuen des Fust und Gutenberg wurden mir vertragsmäßig zur galvanoplastischen Darstellung übertragen.

Vor der Londoner Weltausstellung 1851 waren die beiden Statuen Schöffer und Fust galvanoplastisch ausgeführt, das Modell vom Gutenberg war noch nicht vollendet, und ich machte dem Comite des Denkmals den Vorschlag, jene beiden Statuen auf die Londoner Ausstellung schicken zu dürfen. Das Comite gab aber meinem Ansuchen keine Folge, und so blieben die beiden Standbilder im Hofe des Städel'schen Kunstinstituts in Frankfurt a. M. stehen, von Wenigen gesehen und von den Meisten dieser Wenigen nicht einmal für das, was sie sind, sondern für Bronzeguß gehalten.

Endlich wurde im Jahre 1852 das Modell des Gutenberg auch vollendet, mir zur galvanoplastischen Darstellung übergeben und im Mai 1853 vollendet abgeliefert.

Die Münchener Ausstellung 1854, selbst die Pariser Weltausstellung 1855 gingen vorüber und diese meine größten Arbeiten standen immer noch an oben genanntem Orte, obgleich nicht von mir, wohl aber von meinen Freunden in Frankfurt a. M. wiederholt daran gearbeitet wurde, daß diese galvanoplastischen Standbilder auf die Ausstellungen gesandt werden möchten; doch es geschah nicht. So-

---

*) Dem Herrn Georg Ludwig von Kreß wird hiermit bezeugt, daß derselbe die drei kolossalen Hauptstatuen des Monuments zur Verherrlichung der Erfindung der Buchdruckerkunst, welches in Frankfurt a. M. errichtet wird, Gutenberg, Fust und Schöffer, zur vollkommenen Zufriedenheit des Comite's dieses Denkmals auf galvanoplastischem Wege ausgeführt hat.

Frankfurt a. M. 19. Juni 1855. Der Präsident des Comite's

Moritz Freiherr v. Bethmann.

wohl in München, als auch in Paris sprachen die Beurtheilungs-Commissionen ihr Bedauern aus, daß dies unterlassen wurde. Abgesehen von dem Vortheile, der mir daraus erwachsen wäre, wenn diese kolossalen galvanoplastischen Standbilder auf den obengenannten Ausstellungen in England, Frankreich und Deutschland zur allgemeinen Anschauung und Beurtheilung gebracht worden wären, so würde



Gutenbergsdenkmal in Frankfurt am Main.

der Galvanoplastik gewiß der Nutzen daraus entsprungen sein, daß nunmehr thatsächlich dargethan war, daß jede, auch die größte Ausführung plastischer Werke, auf galvanoplastischem Wege möglich sei und hergestellt werden könne.

Vorübergehend will ich nur noch erwähnen, daß endlich das

Gutenbergsdenkmal aufgestellt, der Plan aber, sämmtliche Figuren, Hautrelief=Köpfe ꝛc. in Galvanoplastik darzustellen, verlassen und die sitzenden Statuen ꝛc. in Zink gegossen wurden, indem eine kleine Summe fehlte, welche die galvanoplastische Ausführung mehr gekostet haben würde. In wie fern nun Zinkguß für Darstellungen monumentaler Werke als unbrauchbar erscheint, gehört nicht hierher; doch werde ich bei den Abhandlungen, Zink mit elektro=negativen Metallen auf galvanischem Wege zu überziehen, darauf zurückkommen. Verpflichtet hielt ich mich jedoch, dem Comite des Gutenbergdenkmals die nachtheiligen atmosphärischen Einwirkungen auf den Zinkguß in einer wissenschaftlichen Abhandlung auseinander zu setzen, und werde auch hierauf später zurückkommen und mich über die Eigenschaften und dessen Verwendung für monumentale Werke ausführlich aussprechen.

Im Laufe der Zeit machte ich auch Versuche, Landschaften im Reliefstyl darzustellen, doch erkannte ich sogleich nach den ersten Proben, daß diese Darstellungen ohne Wirkung seien. Es kam mir nun der Gedanke, Lüfte und Schattirungen in diese Relief=Landschaften in aqua tinta-Manier zu ätzen, und nach einigen Versuchen gelang es, eine malerische Wirkung in diesen galvanoplastischen Relief=Bildern, wie ich selbige nannte, hervorzubringen. Besonders sind starke Effekte durch die Aetzung gut zu erreichen. Auf den Münchener und Pariser Ausstellungen wurden diese Erzeugnisse günstig beurtheilt und ausgezeichnet (München 1854 mit der Ehrenmünze, Paris 1855 mit der Medaille I. Klasse). Die Behandlung dieser Arbeiten werde ich später ebenfalls näher beschreiben.

Nachdem ich nun hinlängliche Studien im Fache der Galvanoplastik gemacht hatte, verkehrte ich theils schriftlich, theils mündlich mit den meisten Bildhauern von Ruf, machte sie aufmerksam auf meine Leistungen, und was überhaupt durch diese neue Erfindung hervorgebracht werden könne, und welche Vortheile sie, dem Guß gegenüber, darböte.

Namentlich suchte ich schlagend hervorzuheben, wie bei einer galvanoplastischen Darstellung, nach einem fleißig durchgeführten Modelle, die Ciselirung entbehrlich sei, gewiß für den Künstler von unendlichem Werthe; indem sein Werk, in dauerndes Material übertragen, unversehrt, wie es seine Hand geschaffen, wiedergegeben würde.

Eine Statuette der Gräfin Dönhoff, nach einem vortrefflich

geistreich durchgeführten Modelle des Bildhauers A. v. Nordheim, welche ich im Jahre 1847 galvanoplastisch darstellte, erregte die Aufmerksamkeit des verstorbenen Bildhauers Professors Rauch auf einer Berliner Kunstausstellung, und veranlaßte eine äußerst interessante Correspondenz für mich zwischen ihm und mir. Im Sommer 1850 besuchte derselbe meine Werkstätten, prüfte die Statuen des Schöffer und Fust, ließ sich meine Behandlungsweise gründlich erklären und sprach sich mit großer Zufriedenheit über die Dauerhaftigkeit und genaue Wiedergabe der Launitz'schen Modelle aus. Auch machte ich in demselben Jahre, nachdem Rauch zurückgekehrt war, eine Reise nach Berlin, wo ich sämmtliche hevorragende Bildhauer besuchte, um sie für die Galvanoplastik zu interessiren, doch leider war diese Reise von keinem Erfolg für dieselbe. Auch machte ich auf dieser Reise die persönliche Bekanntschaft der Professoren Rietschel und Hähnel in Dresden. Ersterer gab mir zwei kleine Modelle zur galvanoplastischen Vervielfältigung, eine Lessingsstatuette und ein Relief, Amor auf durchgehendem Panther. Später sändte ich ihm von beiden Kunstwerken galvanoplastische Darstellungen, über welche er sich sehr anerkennend aussprach. Im Jahre 1847 übermachte mir Professor Lud. v. Schwanthaler einen Bronzeabguß seines Herkulesschildes, als Modell zur galvanoplastischen Wiedergabe. Derselbe war sehr fleißig ciselirt. Die Form über dieses Modell, auf welches ich den Niederschlag erzeugte, bildete ich aus Gutta-Percha; die erste Anwendung, welche ich von diesem vortrefflichen Material machte. Nachdem ich Schwanthaler den galvanoplastisch dargestellten Herkulesschild übersandte, sprach er nicht nur seine vollkommene Zufriedenheit darüber aus, sondern zahlte mir auch unaufgefordert einen höhern Preis, als ich anfangs verlangt hatte. Leider starb dieser ausgezeichnete Künstler für die Kunst zu früh, und auch für die Galvanoplastik und mich. Nach seinen Briefen war es unzweifelhaft, daß er gesonnen sei, wirksam für die neue Erfindung aufzutreten und bei seinem produktiven Geiste und seinem ausgebreiteten Rufe wäre er der geeignete Mann dazu gewesen. Verschiedene andere Werke der Kunst, welche galvanoplastisch dargestellt aus meinen Händen hervorgingen, lasse ich unerwähnt, auch sind sie in den Berichten der Münchener und Pariser Ausstellungen genugsam besprochen, anerkannt und ausgezeichnet worden. Doch unbegreiflicher Weise schenkten die Bildhauer, mit einigen wenigen Ausnahmen, dieser

herrlichen Erfindung sehr geringe Aufmerksamkeit und fast keine Mitwirkung, dieselbe empor zu bringen. Zu läugnen ist es zwar nicht, daß viele mißlungene Versuche im Fache der Galvanoplastik gemacht wurden, was wohl manchen Künstler veranlaßt und ihm die irrige Meinung beigebracht haben mag, sie eigne sich nicht zu Ausführungen größerer plastischer Werke. Auch selbst wissenschaftliche Männer stellten die Behauptung auf, das innere Gefüge (Textur) des niedergeschlagenen galvanischen Kupfers sei weniger dicht und haltbar, als das des gegossenen. Nach Untersuchungen des spezifischen Gewichts, welche ich mit verschiedenen Niederschlägen vornahm, erhielt ich dieselben Zahlen, wie sie in chemischen Werken für gegossenes und geschmiedetes Kupfer zu finden sind, will sie aber hier, der näheren Ueberzeugung wegen, beifügen.

Kupferstücke von der Statue des Fust ergaben 8,702,
„ von einer kleinen Platte 8,853,
„ von der Statue des Gutenberg 8,996,
woraus sich das mittlere spezifische Gewicht des galvanisch niedergeschlagenen Kupfers auf 8,85 berechnet.

Gmelin's Handbuch der Chemie, Band III. Seite 374, bringt folgende Angaben der spezifischen Gewichte für geschmolzenes und geschmiedetes Kupfer:

Angabe von Brisson:
geschmolzenes Kupfer 8,788
geschmiedetes „ 8,878.
Angabe von Berzelius:
geschmolzenes Kupfer 8,85.
geschmiedetes „ 8,95.
Angabe von Marchand und Scheerer:
geschmolzenes Kupfer 8,921.

Hiermit wäre wohl am Besten jene Behauptung, daß das Gefüge des galvanischen Kupfers lockerer sei als des gegossenen oder geschmiedeten, widerlegt; auch läßt sich die Dauer einer galvanoplastischen Arbeit, insofern die niedergeschlagenen Schichten die der Größe angemessene Stärke haben, durch obige Untersuchungen wohl mit Bestimmtheit behaupten. —

Diese kleine Abschweifung mußte ich mir erlauben, weil man bis heute noch die Aeußerung hören kann: wir haben für die Haltbarkeit des galvanischen Kupfers noch keine Erfahrung. Wohl haben wir

diese noch nicht, aber aus welchem Grunde soll chemisch reines Kupfer, woraus der galvanische Niederschlag besteht, nicht eben so haltbar sein als gegossenes, welches nie chemisch rein ist. Auch die Vorurtheile, mit welchen jede neue Erfindung zu kämpfen hat, tragen wohl dazu bei, daß die Galvanoplastik noch nicht mehr verbreitet ist. Die Befürchtungen der großen Erzgießereien, die neue Erfindung möge ihnen Concurrenz machen und deshalb die Verkleinerung der Galvanoplastik durch sie, hat vielleicht auch manchen Künstler abgeschreckt und dazu beigetragen, größere Werke galvanoplastisch ausführen zu lassen. Mehrfach hatte ich selbst Gelegenheit von Erzgießereibesitzern die Aeußerung zu hören: die Galvanoplastik eigne sich nur zu Darstellungen kleiner plastischer Gegenstände, und vorzugsweise zu Reliefen. Um das Warum von mir befragt, konnte man mir keine Gründe, wenigstens keine stichhaltigen, entgegen setzen.

Zu läugnen ist es nicht, daß das Studium der Galvanoplastik vielerlei Schwierigkeiten darbietet, daß der wissenschaftliche und technische Theil gründliche Forschungen erfordert, und der Denker findet hier ein ausgedehntes Feld, seine Geisteskraft zu gebrauchen, indem die elektrischen Wirkungen oft wunderliche Sprünge machen, welche das Nachdenken sehr in Anspruch nehmen. Doch sollen alle diese Schwierigkeiten nicht abschrecken, im Gegentheil anfeuern, indem durch die geistige Thätigkeit, die hier nothwendig entwickelt werden muß, das Fach der Galvanoplastik einen höheren Standpunkt einnimmt, als viele andere technische Fächer. Auch kann durch ein blos empirisches Hantiren wohl Etwas, aber nie etwas Großartiges erzeugt werden. Ferner ist es nicht in Abrede zu stellen, daß es für den Privatmann ein fast unübersteigbares Hinderniß ist, eine neue Erfindung umfassend ins Leben einzuführen, die in ihrem eigenthümlichen Wesen so eng mit Kunst und Wissenschaft verwebt ist, indem unsere materielle Zeit und der oft zu starke Hang nach Gelderwerb, Kunst und Wissenschaft verdrängt. Ist daher der Einzelstehende nicht mit außerordentlicher Liebe zur Sache, mit großer Opferwilligkeit und bedeutenden Geldmitteln ausgerüstet, so wird er den höhern Standpunkt des Faches bezüglich der Kunst schwer erreichen, und hat er mit großen Opfern und durch anhaltend strenges Studium eine höhere Stufe in der Galvanoplastik erstrebt und die Unterstützung durch bedeutende Mittel, die Mitwirkung hervorragender plastischer Künstler wird ihm nicht zu Theil, dann findet er keine

Belohnung für seine Mühe, wenn er sich rein auf dem Gebiete der Kunst bewegen will.

Doch auch für rein technische Zwecke bietet die Galvanoplastik ein weites Feld dar, da ihre Anwendung außerordentlich umfangreich ist. Die galvanische Vergoldung und Versilberung, die Darstellungen für typographischen Gebrauch, welche von vielen Schriftgießereien und Buchdruckereien angewendet werden, die galvanischen Vervielfältigungen gestochener Kunstplatten, Landkarten ꝛc. (geographisches Institut von Justus Perthes in Gotha) haben hinlängliche Beweise geliefert, was die Galvanoplastik in technischer Beziehung zu leisten vermag, und kann sehr gewinnbringend angewendet und ausgebeutet werden. Diese technischen Behandlungsweisen erfordern kein so umfangreiches Studium als die Darstellungen plastischer Kunstwerke, und sind, bei richtiger Behandlung, dennoch von großem Nutzen und deshalb für die Techniker sehr empfehlungswerth. Daher werde ich die technische Anwendung der Galvanoplastik, da sich diese mehr für die Allgemeinheit eignet, in meinen Anweisungen mit aller Gründlichkeit behandeln. Doch hoffen wir, daß die Zeit auch nicht mehr fern ist, wo die Galvanoplastik in Darstellungen großartiger Kunstwerke ihre gebührende Stellung einnimmt, und in unserer Zeit, wo Wissenschaft und Technik in stetem riesenhaftem Fortschritte begriffen sind, wird auch diese herrliche Erfindung sich Bahn brechen, und habe ich mit meinem vereinzelten Streben und Wirken ein Wenig mit dazu beigetragen, so liegt auch darin eine Beruhigung und Belohnung für mich.

Man möge nun meine etwas ausführliche Darlegung meiner eigenen Erlebnisse vom richtigen Gesichtspunkte aus beurtheilen; ich hielt es für nothwendig über das zu sprechen, was ich für das Fach der Galvanoplastik gethan, daß ich kein Mittel unversucht ließ, diese herrliche Erfindung auf den Höhepunkt empor arbeiten zu helfen, auf welchem sie zu stehen verdient und keine Mühe, keine Opfer scheute, sie der plastischen Kunst dienstbar zu machen. In wie fern mir dieser Zweck gelungen, in wie weit ich das mir vorgesteckte Ziel erreichte, möge aus den nun folgenden praktischen Abhandlungen zu ersehen sein.

Erster Abschnitt.

Gründliche Anweisung Formen zu galvanoplastischen Erzeugnissen herzustellen, nebst Beschreibung, auf welche Weise der Bildhauer seine Modelle schafft, und wie solche, bevor mit dem Abformen begonnen werden kann, behandelt werden müssen.

---

§. 1. Es kann nicht genug hervorgehoben werden, wie wichtig die Formerei für galvanoplastische Ausführungen ist und deshalb kann dieser Theil, von welchem das Gelingen einer guten Arbeit abhängt, nicht ausführlich genug behandelt werden.

§. 2. In allen Werken über Galvanoplastik ist gerade die Bildung der Formen nur oberflächlich besprochen und viel zu wenig Aufmerksamkeit diesem wichtigen Theile gewidmet. Da aber nur aus einer vollkommenen Form ein vollkommener Niederschlag erzielt werden kann, so soll nicht unterlassen werden, sowohl alle Stoffe, welche zum Formen brauchbar sind, als auch deren vortheilhafte und nachtheilige Eigenschaften gründlich beleuchtet und die Anwendung der verschiedenen Stoffe umfassend besprochen werden.

§. 3. Was nun die Modelle betrifft, so dürfen diese mit den Formen, auf welchen der galvanische Niederschlag erzeugt wird, nicht verwechselt werden. Das Modell ist die künstlerische Schaffung des Bildhauers, über welche die Formen zu galvanoplastischen Darstellungen gebildet werden.

§. 4. Streng genommen gehört die Darstellung der Modelle, die künstlerische Schaffung des Bildhauers, nicht in das Gebiet der Galvanoplastik. Doch möchte es wohl für Jeden, welcher dieses Fach treiben will, von Interesse sein, wenn er weiß, auf welchem Wege der Künstler seine Schaffungen herstellt.

§. 5. Unsprünglich bildet also der schaffende Künstler sein Modell aus Töpferthon oder Wachs. In ersterem Falle wird, wenn das Modell in Thon vollendet ist, eine Gipsform über dasselbe gebildet.

Aus dieser Gipsform wird der Thon, welcher während der Arbeit stets feucht gehalten wird, herausgearbeitet. Das Thonmodell geht nun allerdings zu Grunde, doch ist dasselbe durch die hergestellte Gipsform gesichert.

§. 6. Ist nun der Thon aus der Form entfernt, so wird dieselbe rein ausgewaschen und in diese Hohlform ein Gipsausguß gemacht, welches auf folgende Weise geschieht. Man sättigt entweder die Gipsform mit Wasser, so daß selbige ganz durchdrungen ist. Oder man bestreicht die inneren Wände derselben mit Seifenschaum, welchem etwas Oel beigemischt wird, was dazu dient, damit der eingegossene Gips, wodurch das Modell wieder hergestellt wird, sich mit dem Gips der Form nicht verbinden kann.

§. 7. Ist nun der eingegossene Gips erhärtet, dann muß die Form herunter geschlagen werden, weshalb sie auch die verlorene Form genannt wird. Bei diesem Abschlagen muß allerdings sehr vorsichtig zu Werk gegangen werden, damit der Ausguß möglichst wenig verletzt wird. Man mischt daher, wenn man die Form über das Thonmodell bildet, der ersten Schichte Gips, welche man aufträgt, etwas rothe oder gelbe Farbe bei, was den Zweck hat, daß man beim Abschlagen der Form, wenn man auf diese gefärbte Schichte kommt, nun weiß, daß die Oberfläche des Modells nahe ist, und nunmehr die Vorsicht beim weiteren Abschlagen verdoppeln muß.

§. 8. Ist die verlorene Form von dem Gipsabguß gänzlich beseitigt, so hat man nun das Modell in Gips, wie es zuvor in Thon gebildet war. Sind an diesem von der Form befreiten Modelle noch weitere Ausarbeitungen nothwendig, so geschieht dies durch die Hand des Bildhauers.

§. 9. Das auf diese Weise vollendete Modell kann für die Galvanoplastik benutzt werden und sind nun folgende weitere Vorarbeiten nöthig. — Die nächste Arbeit ist, daß das gut getrocknete Modell mit gekochtem Leinöl überstrichen wird. Ist dieser Anstrich ebenfalls trocken, durch welchen dem Modelle eine festere Oberfläche gegeben wird, auch dazu dient, daß der Gips der neuen zu bildenden Form gut von dem Modell sich lostrennen läßt, dann kann das Abformen für die Galvanoplastik begonnen werden. Manche Künstler schlagen vor, das Orginal=Modell blos mit Seifenschaum, welchem etwas Oel beigemischt ist, zu übergehen und dann das Abformen vorzunehmen. Durch Erfahrung belehrt, halte ich jedoch für zweck=

mäßiger das Modell mit gekochtem Leinöl zu übergehen, indem dadurch die Oberfläche einestheils sehr fest, anderentheils die Schärfe unversehrter bleibt als bei einem Uebergehen mit Seifenschaum.

§. 10. Ehe man nun zum eigentlichen Formen übergeht, bestreicht man das ganze Modell nochmals mit Seifenschaum und etwas beigemischtem Oele. In eine Schale wird nun Wasser gegossen, welches nicht zu kalt sein darf, sondern ein wenig überschlagen ist. Nun schüttelt man den Gips in das Wasser, am Besten mit der Hand, und fährt so lange damit fort, bis man einen dünnen Brei hat, rührt dann mit einer Spatel denselben tüchtig um, und kann ihn nun auf das Modell auftragen.

§. 11. Bei der ersten Schichte bedient man sich eines weichen Pinsels, vertheilt mit demselben den Gips auf der Oberfläche des Modells und sucht durch Hin- und Hertupfen die Luftblasen zu entfernen. Ist dies geschehen, so trägt man weiter so viel Gips auf, bis die Form die nöthige Stärke erlangt hat.

§. 12. Nachdem der Gips erhärtet ist, wird mit einem leichten hölzernen Hämmerchen auf der aufgetragenen Form hin- und hergeklopft, wodurch das leichtere Losgehen vom Modelle befördert wird.

§. 13. Ist das Modell ein Relief, welches nicht sehr erhaben und auch nicht unterarbeitet ist, so kann die Form aus einem Stücke gegossen werden, insofern der Umfang desselben nicht zu groß ist.

§. 14. Anders verhält sich aber das Abformen von Figuren, Büsten, überhaupt runder Gegenstände. Bei solchen muß man zuerst untersuchen, ob etwa frei stehende Theile abgeschnitten werden müssen, welche alsdann besonders geformt werden.

§. 15. Ist das Abschneiden einzelner Theile nothwendig, so geschieht dies auf folgende Weise. Es wird feiner Stahldraht, Claviersaite, doppelt zusammen gewunden, welches Werkzeug Drahtsäge genannt wird, und hiermit werden die abzuscheidende Theile losgetrennt. Mit dieser Drahtsäge ist man nun im Stande, nach jeder beliebigen Richtung zu schneiden, was man mit keiner anderen Säge, welche in einem Bogen eingespannt ist, kann. Gerade, krumme, ja selbst Linien, welche scharfe Winkel bilden, kann man einhalten.

§. 16. Sind die Theile, welche mit dem Ganzen nicht geformt werden können, mit den Drahtsägen abgeschnitten, so untersucht der Galvanoplastiker, denn dies ist nicht des Formers Sache, sein Modell, wie es zum Formen eingetheilt werden muß, damit die Formen, wenn

selbige dem Niederschlag übergeben werden, denselben auch gut aufnehmen können, d. h. daß keine Stellen auf der Form vorhanden sind, wo das Kupfer entweder zu schwierig oder vielleicht gar nicht hinwachsen kann; denn würden solche Stellen vorhanden sein, so könnte der Fall eintreten, daß die Ablagerungen ungauz, also löcherig blieben, wodurch eine solche Arbeit entweder gänzlich unbrauchbar würde oder Flickereien stattfinden müßten, die bei einer guten Arbeit nicht vorkommen dürfen.

§. 17. Ist nun der Galvanoplastiker im Geiste mit der Theilung des Modells im Reinen, so zeichnet er die Grenzlinien der Formen mit einem weichen Bleistift auf dem Modelle vor. Durch ein Beispiel möchte dies deutlicher werden. Man denke sich eine Statuette mit langem, bis auf den Boden gehenden Gewande, mit einfachem Faltenwurf. Diese Statuette könnte in zwei Hälften galvanoplastisch dargestellt werden, so wird also der Bleistiftstrich über dem Kopf und so an beiden Seiten abwärts bis zur Sohle gezogen, und so wäre dann die Vorarbeit für den Former vollendet.

§. 18. Der Former muß nun sein so eingetheiltes Modell untersuchen, auf welche Stelle er das erste Kernstück aufsetzt, ölt diese Stelle abermals, macht sich dann seinen Gips an und trägt die erste Lage mit einem Pinsel auf, wie schon oben bemerkt, damit sich keine Luftblasen fangen, und fährt mit Auftragen des Gipses fort, bis das Stück die nöthige Stärke hat.

§. 19. Nach Erhärtung des Gipses wird dieses erste Stück abgenommen, was durch leises Hämmern auf dasselbe leicht bewerkstelligt werden kann, und nun an allen vier Seiten scharf beschnitten, dann wieder auf das Modell aufgesetzt. Die Stelle des daran stoßenden Stücks und die Seitenwand des ersteren, an welche das zweite angrenzt, wird geölt und nun das zweite Stück gegossen.

§. 20. Ist dieses erhärtet und abgenommen, so sind nur drei Seiten zu beschneiden, indem die vierte dicht an der beschnittenen Seite des ersten Stücks anliegt. So wird nun Stück für Stück geformt, beschnitten und wieder auf das Modell aufgesetzt.

§. 21. Ist nun die ganze Seite bis zur Grenze der Theilungslinie zugeformt, also die halbe Seite des Modells mit Stücken (Kernstücken) überdeckt, so bohrt man mit einer flach abgerundeten Spatel Vertiefungen in sämmtliche Stücke, welche Schlüsse genannt werden,

ölt nun die Oberfläche sämmtlicher Stücke tüchtig ein und gießt dann eine Schale (Mutterschale) darüber, so daß sie alle Stücke bedeckt.

§. 22. Nachdem diese Schale erhärtet ist, wird dieselbe abgenommen, ein Stück nach dem anderen von dem Modelle abgehoben und in die Schale gelegt, wo die Stelle jedes einzelnen Stückes durch die eingebohrten Schlüsse, welche auf der Mutterschale als erhabene Knöpfchen erscheinen, leicht gefunden werden kann.

§. 23. Ist nun das abzuformende Modell eine Figur, welche in mehrere Stücke getheilt werden muß und die eine Hälfte auf die eben beschriebene Weise geformt, so bleibt die geformte Seite auf dem Modelle liegen und die andere Hälfte wird dann in derselben Art daran geformt, und so ist nunmehr das ganze Modell in die Form eingehüllt. Die beiden Schalen werden alsdann abgehoben und die Kernstücke an ihre Stellen hineingelegt.

§. 24. Nunmehr ist die Form vollendet, die vorgezeichneten Theilungslinien genau gewahrt, da die beiden Seiten der Figur an einander geformt sind, und es wird sofort zur weiteren Arbeit geschritten, den galvanischen Niederschlag vorzubereiten.

§. 25. Die einzelnen Stücke der Form werden auseinander genommen und gut getrocknet, alsdann in Wachs getränkt, und zwar auf folgende Weise. In einer eisernen Pfanne läßt man Wachs zergehen, legt die Stücke in dasselbe, nachdem sie zuvor gut durchwärmt sind. Das vorherige Durchwärmen der Stücke ist nöthig, um das Zerspringen derselben zu verhindern, welches bei zu plötzlichem Temperaturwechsel unbedingt eintritt.

§. 26. Ueberhaupt muß man bei allen diesen Vorarbeiten gewissenhaft und vorsichtig zu Werke gehen, denn sie tragen sämmtlich zu einem guten Gelingen der Arbeit bei. So z. B. muß man die einzelnen Stücke mit Vorsicht aus dem siedenden Wachs heben, damit keine Contouren beschädigt werden.

§. 27. Zehn bis fünfzehn Minuten sind hinreichend, und sind dann die Stücke so weit mit Wachs durchdrungen, daß keine Feuchtigkeit auf dieselben einwirken kann; denn würden die Stücke zu wenig mit Wachs durchtränkt sein, so könnte die Kupferlösung in dieselben eindringen und dadurch der Niederschlag gestört werden, indem auf dem durchweichten Gips sich kein Kupfer ablagern würde.

§. 28. Sind nun die Stücke nahezu erkaltet, so wird jedes einzelne mit trockenem Graphit (im gewöhnlichen Leben Wasserblei

genannt) mittelst eines weichen Pinsels aufgetragen, was aber ebenfalls mit Fleiß geschehen muß. Keine Stelle darf übersehen werden, denn wo kein Graphit sein würde, wächst auch kein Kupfer hin, da dieser Stelle die Leitungsfähigkeit fehlt. Das richtige Auftragen des Graphits ist wesentlich zum Gelingen einer galvanoplastischen Arbeit erforderlich. Ist die Leitungsfähigkeit nicht allenthalben auf der Form vorhanden, so gibt es jedenfalls fehlerhafte Niederschläge.

§. 29. Die Mutterschalen können blos mit Asphaltlack angestrichen werden. Ehe man diesen Lack aufträgt, müssen die Schalen erwärmt werden, wodurch derselbe besser in den Gips einzieht.

§. 30. Sind die Kernstücke und Mutterschalen so vorbereitet, dann werden erstere mit einem starken Copallack in die Schalen eingeklebt. Auch hier muß die nöthige Vorsicht beobachtet werden, damit die Nähte zwischen den Kernstücken gehörig schließen und kein Stück zu hoch oder zu tief steht. Einige Uebung ist hierzu allerdings erforderlich, doch ist diese bei gehöriger Aufmerksamkeit leicht erworben.

§. 31. Ist nun der Copallack, womit die Kernstücke eingeklebt sind, trocken, und die Nähte zwischen denselben sollten hie und da nicht ganz dicht schließen, so kann man diese mit Modellirwachs zumachen, jedoch muß man darauf sehen, daß neben den Nähten, also auf der Oberfläche der Form, kein Wachs sitzen bleibt, denn wenn dies der Fall wäre, würde der Kupferniederschlag dadurch mangelhaft werden.

§. 32. Eine so vorgerichtete Form wird nun der größeren Vorsicht halber auf der Rückseite der Schale, bis zu den Grenzen der Kernstücke mit heißem Pech, welchem etwas Schiffstheer beigemischt wird, bestrichen, und die Form ist nunmehr so weit vollendet, daß selbige dem Niederschlag übergeben werden kann.

§. 33. So weit also die Bildung der Formen aus Gips. Nun aber noch einige Bemerkungen über den Gips und dessen Eigenschaften. Gips, schwefelsaurer Kalk, ist ein unschätzbares Material für Plastik und Formerei, und ebenso auch für die Galvanoplastik, und kann daher diesem Stoffe nicht Aufmerksamkeit genug geschenkt werden, ist auch bis jetzt noch durch nichts ersetzt worden. Gutta-Percha und andere Massen zur Bildung der Formen haben wohl großen Werth, besitzen in mancher Hinsicht Vorzüge, welche dem Gips abgehen, und dennoch wären sie eher zu entbehren als Gips, da aus demselben nöthigenfalls die meisten Formen hergestellt werden können.

§. 34. Bei der Wahl des Gipses muß man aber umsichtig zu Werke gehen. Um schöne, scharfe Formen herzustellen, nimmt man feinen, gut gebrannten Gips, zu kleinen Gegenständen, als Münzen, Medaillen ꝛc., am Besten Alabaster-Gips. Sind nun bei größeren Gegenständen, welche im Kernstücke geformt werden mußten, sämmtliche Stücke aus feinem Gips geformet, so kann man zu den Schalen geringeren Gips nehmen, welcher jedoch ebenfalls gut gebrannt sein muß. Auch darf der Gips nicht zu alt sein; läßt man ihn längere Zeit stehen, so muß er wohl verschlossen an einem trockenen Orte werden, indem er, offen dem Zutritt der Luft ausgesetzt, unbrauchbar wird.

§. 35. Eine fernere Eigenschaft des Gipses ist die, daß er beim Gießen, wenn er erhärtet, sein Volumen vergrößert, was bei Formenmassen, bei welchen Wärme angewendet wird, der umgekehrte Fall ist; sie schwinden beim Erkalten. Diese Eigenschaft des Gipses nun (Treiben, wie es der Former nennt) ist in einer Art vortheilhaft, da der Guß in alle Feinheiten der Form eindringt und die Form an Schärfe gewinnt; jedoch kann das Treiben auch schädlich werden.

§. 36. Besteht das Modell ebenfalls aus Gips, welches geformt werden soll, so können feine, erhabene Theile durch das Treiben abbrechen und das Modell beschädigt werden, oder umgekehrt: ist das Modell stärker, dann können Theile der Form abbrechen, und diese würde dadurch unbrauchbar.

§. 37. Um nun das Treiben des Gipses zu verhüten, mischt man dem Wasser, womit man denselben anrührt, etwas Kalkwasser (kohlensauren Kalk) bei; da aber letzterer in Säuren löslich ist, so muß man auch hier vorsichtig sein; denn würde man zu viel Kalkwasser beimischen, so könnte der Fall eintreten, daß die Form sich in der Säure lösen würde. Diese kleinen Handgriffe, so unwesentlich selbige erscheinen mögen, sind eben von Wichtigkeit und fördern das Gelingen der Arbeit. So weit nun das Formen in Gips, und wir gehen nun zu einem anderen Material über.

§. 38. Formen von Gutta-Percha. Besteht ein Modell aus Metallguß, so kann man mit Vortheil eine Form aus Gutta-Percha über dasselbe bilden. Ueberhaupt ist Gutta-Percha ein schätzbares Material zum Formen, besonders für Abformungen von Reliefen, Münzen, Medaillen ꝛc.; sie formt sehr fein, nimmt den Graphit sehr leicht an und widersteht jeder Säure.

§. 39. Das Verfahren nun, eine Form aus Gutta-Percha über eine Statuette zu machen, ist folgendes. Es ist hierzu ein Formkasten nöthig ohne Deckel und Boden, also eine bloße Rahme, technisch ausgedrückt eine Zarge, aus starkem Holz oder Metall, welche sich in zwei gleiche Hälften auseinander nehmen läßt, und die, zusammengestellt, mit guten Schließen zusammengehalten wird. Der innere lichte Raum dieser Zarge muß so groß sein, daß das Modell, hineingelegt, auf allen vier Seiten einige Zolle Platz hat. Die Wände der Zarge müssen so hoch sein, daß sowohl unterhalb als oberhalb des Modells ein 2 bis 3 Zoll hoher Raum bleibt.

§. 40. Nun wird also diese Zarge auf ein gut abgerichtetes Formbrett gestellt und der untere Raum auf etwa 2 Zoll Höhe mit Modellirthon ausgefüllt, dann wird das Modell auf diese Thonschichte gelegt, ringsum weiter mit Thon ausgefüllt und so genau bis zur Hälfte eingegraben. Diese Arbeit muß sauber und scharf ausgeführt werden. Sodann wird die aus dem Thon hervorsehende Hälfte des Modells, der Thonrand um dasselbe, sowie die noch freigebliebenen Seitenwände der Zarge mit Oel bestrichen und dann Gips darauf gegossen, und zwar so, daß der ganze Raum bis zum oberen Rand ausgefüllt ist.

§. 41. Nach Erhärtung des Gipses wird die Zarge mit ihrem ganzen Inhalt umgekehrt, so daß der Gips auf das Formbrett zu liegen kommt. Der nun oben liegende Modellirthon wird von dem Modelle entfernt und dadurch die Hälfte desselben blosgelegt, und die Theilungsgrenze ist jetzt durch die untenliegende Gipslage bestimmt vorhanden.

§. 42. In heißem Wasser wird nun Gutta-Percha erweicht. Die blosgelegte Seite des Modells, der Gipsrand um dasselbe, sowie die Seiten der Zarge mit etwas Oel und Graphit eingerieben, dann wird der freie Raum in der Zarge mit der weichen Gutta-Percha ausgefüllt und unter einer Spindelpresse mit stetem Druck festgepreßt. Damit man aber nicht zu viel Gutta-Percha nöthig hat, müssen starke Brettchen vorhanden sein, welche willig in den lichten Raum der Zarge passen; diese werden vor dem Zupressen auf die Gutta-Percha gelegt, um den oberen Raum auszufüllen.

§. 43. Bei dem Zupressen muß man aber vorsichtig sein und den Druck nicht zu stark ausüben, damit sich die Gutta-Percha nicht durchpreßt, wodurch das Modell Schaden leiden könnte. Auch ist nicht

nöthig, daß dieser Abdruck besonders scharf ist, indem er bei dem späteren Formen nur als Contre-Stanze gebraucht wird. Wenn die Gutta-Percha noch nicht ganz erhärtet ist, wird die Zarge mit ihrem Inhalt von der Presse weggenommen, die Schließen der Zarge losgemacht und die Gutta-Percha von dem Modelle abgehoben, und nach gänzlichem Erhärten die etwa übergepreßten Ränder mit einem scharfen Messer weggeschnitten.

§. 44. Die Gipsunterlage wird nun ebenfalls entfernt und auf die Kehrseite des Modells auf eben angegebene Weise eine Contre-Stanze aus Gutta-Percha hergestellt. Sind diese Vorarbeiten nun beendigt, so legt man das Modell mit der Gutta-Percha-Unterlage wieder in die Zarge, schließt diese, überdeckt nun die freie Seite des Modells mit weich gemachter Gutta-Percha, setzt die hart gewordene Contre-Stanze darauf und bringt das Ganze unter die Presse. Doch darf hier wieder nicht versäumt werden, sowohl das Modell als die weiche Gutta-Percha mit Graphit zu übergehen, wodurch das Ankleben an das Modell und die unten liegende Gutta-Percha verhindert wird.

§. 45. Nunmehr kann der Druck scharf ausgeübt werden. Ist nun dieser Gutta-Percha-Abdruck erhärtet, so wird er von dem Modelle abgehoben und jetzt ebenso mit der anderen Seite des Modells verfahren. Nachdem dies geschehen, so hat man die Formen der beiden Seiten des Modells. Sind die Ränder der flachen Grenzen an den Gutta-Percha-Formen zu breit, so kann man solche ringsum mit einem scharfen Messer bis auf $^1/_2$ Zoll breit wegschneiden, was den Zweck hat, damit bei dem Niederschlag nicht unnöthig Kupfer verloren geht, was der Fall sein würde, wenn die stehengebliebenen breiteren Ränder ebenfalls mit Kupfer überwachsen würden.

§. 46. Bei der Abformung flacher Reliefe oder Medaillen und Münzen in Gutta-Percha wird anders verfahren und ist bedeutend einfacher. Für solche Gegenstände ist die Gutta-Percha von unschätzbarem Werthe. Unter der Presse drückt man sich aus weich gemachter Gutta-Percha zwischen zwei starken, flachen Brettern eine Platte, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Zoll dick; ist diese erhärtet und erkaltet, so schneidet man sich Stücke davon, etwas größer als der zu formende Gegenstand. Auch darf hier wieder nicht versäumt werden, die beiden Bretter mit Graphit einzureiben, um das Anhängen der Gutta-Percha zu vermeiden. Dann wird ein solches Stück über der Spiritus-Lampe oder über einer schwachen Gasflamme auf der einen Seite erwärmt, wodurch sie weich wird;

man drückt nun die Münze, Medaille ꝛc. in die erweichte Seite der Gutta-Percha ein.

§. 47. Nach dem Erkalten hat man jetzt die Unterlage. Diese wird nun ringsum mit Graphit eingerieben und unter die Presse gelegt, dann ein zweites Stück Gutta-Percha auf gleiche Weise auf der einen Seite erwärmt, ebenfalls mit Graphit eingerieben und so auf den oberen freien Theil der Münze gelegt und die Presse zugeschraubt. Nach dem Erkalten wird nun diese zweite Aufpressung abgenommen, und man hat einen vollkommen genauen Abdruck der einen Seite. Soll nun die Kehrseite der Münze oder Medaille ebenfalls scharf geformt werden, so verfährt man damit auf dieselbe Art, wie eben erklärt wurde. Diese Abdrücke werden so scharf und genau, daß die größten Feinheiten sich wiedergeben.

§. 48. Nun noch einige Worte über die Eigenschaften der Gutta-Percha. Bei gewöhnlicher Temperatur ist Gutta-Percha hart, man kann sagen fast holzähnlich, erweicht sich aber leicht in warmem Wasser oder über einer schwachen Flamme. Formt man nun Münzen oder Medaillen mit Gutta-Percha ab, so darf man die Stücke, welche zu der Form gebraucht werden, nicht zu dünn nehmen, indem sie beim Erkalten etwas schwindet, was, wenn die Stücke ziemlich dick sind, fast gänzlich vermieden wird. Auch hängt sie sich leicht an die Unterlage an, was aber verhindert werden kann, wenn man sowohl das auf der einen Seite erwärmte Stück Gutta-Percha als auch die Unterlage mit Graphit übergeht, wodurch keineswegs die Schärfe des Abdrucks beeinträchtigt wird.

§. 49. Aber auch selbst im harten Zustand nimmt die Gutta-Percha den Graphit sehr leicht an und haftet sehr fest auf derselben, und, wie schon bemerkt wurde, greift keine Säure dieselbe an und bleibt auch unverändert in alkalischen Flüssigkeiten. Daher eignet sich dieselbe auch sehr gut zu Gefäßen, in welchen Cyan-, Gold- und Silberlösungen enthalten sind, und kann man große Reduktionskasten für Vergoldungen und Versilberungen aus Gutta-Percha herstellen, welche dann, um ihnen mehr Halt zu geben, in Holzkasten eingesetzt werden.

§. 50. Dr. Montgomerie brachte die erste Gutta-Percha nach Europa; sie findet sich in den Malay'schen Wäldern und schwitzt als Milchsaft eines Baumes, in welchen die Einwohner Einschnitte machen, aus diesen Einschnitten, erhärtet aber alsbald in der Luft. Auch machte

man Versuche, allerlei Verzierungen für Möbel ꝛc. daraus zu pressen, doch hat sich dies nicht recht bewährt, indem selbst die Sonnenwärme die Gutta-Percha erweicht. Doch ist sie vortrefflich als Isolirungsmittel, z. B. der Leitungsdrähte für elektrische Telegraphen ꝛc. Auch mischte man sie mit Seeleim; da sie aber in ungemischtem Zustande, und da man sie immer wieder gebrauchen kann, die besten Dienste thut, so wurde stets vorgezogen, sie in ungemischtem Zustande zu gebrauchen.

§. 51. Holzstöcke für typographische Zwecke werden ebenfalls sehr vortheilhaft mit Gutta-Percha abgeformt. Den Holzstock feuchtet man mit Oel, jedoch nur sehr wenig an, und übergeht denselben mit Graphit, wobei man jedoch vorsichtig sein muß, die feinen Linien nicht zu verstopfen, was dadurch vermieden werden kann, daß man mit einer ziemlich steifen Bürste den aufgetragenen Graphit überbürstet und dann die auf der einen Seite weich gemachte Gutta-Percha aufpreßt, wie dies bei Behandlung der Münzen und Medaillen angegeben wurde. Nur muß man bei Stereotypen ziemlich starke Gutta-Perchaplatten nehmen, damit sich dieselben nicht werfen, da es Hauptsache ist, daß die Oberfläche wagrecht bleibt. Nach der Ablagerung kann die Rückseite mit leichtem Loth oder Schriftzeug ausgefüllt und gleich abgerichtet werden, und so kann man die Ablagerungen auf Holzklötzchen zum Druck aufnageln.

§. 52. Eine Formmasse von dem Verfasser zusammengesetzt. Große Gegenstände, welche schwierig in Gutta-Percha zu pressen sind, besonders solche, auf welchen feine Ciselirungen vorkommen, sodann landschaftliche Gegenstände mit geätzten Wolkenpartieen (Erfindung des Verfassers) lassen sich vortrefflich in dieser Masse abformen, und namentlich solche kleinere Relief-Landschaften, wie sie in der Anstalt des Verfassers in vielen hundert Dutzenden verfertigt werden, lassen sich in dieser Masse schnell und massenweise herstellen, wodurch billige Preise erzielt werden können.

§. 53. In Gutta-Percha kann man nur durch Pressung scharfe Formen darstellen, während die eben erwähnte Masse flüssig gemacht und gegossen werden kann. Der Former legt sich verschiedene Modellplatten auf einen Tisch, umfaßt jede mit einem Streifen von Töpferthon, macht alsdann in einem Tiegel die Masse flüssig und übergießt dann sämmtliche Modellplatten. Die Modellplatten muß man vor dem Aufguß leicht mit Oel übergehen. Die Formmasse darf nicht zu

heiß gegossen werden, indem sie, wenn dies der Fall ist, auf dem Modelle hängen bleibt, wodurch die Form unbrauchbar wird. Sind die Formen gänzlich erkaltet, dann lassen sich dieselben leicht von dem Original abheben, und man hat den schärfsten Abguß. Wie gesagt: die feinsten, geätzten Thöne in aqua tinta-Manier geben sich wieder, und es können in kurzer Zeit eine Menge Formen angefertigt werden.

§. 54. Nach dem Erkalten der Formen übergeht man dieselben mit einem weichen Pinsel mit trockenem Graphitpulver, und sie sind für den Niederschlag fertig. Wie bei jeder anderen Art von Formerei, muß auch hier umsichtig verfahren werden, besonders dürfen die Formen nicht mit steifen Pinseln eingraphitirt werden, wodurch Stumpfheiten entstehen können, da die Masse nicht so hart ist, wie Gutta-Percha, nimmt jedoch den trocken aufgetragenen Graphit sehr gut an.

§. 55. Die Formenmasse ist nun folgend zusammengesetzt:

12 Gewichtstheile weißes Wachs,
4 „ Asphalt,
4 „ Stearin,
3 „ Talg,

werden in folgender Ordnung zusammengeschmolzen: 1) Asphalt, indem derselbe unter obigen Stoffen am schwersten schmilzt. 2) Wachs, 3) Stearin und zuletzt Talg. Ist die ganze Masse gehörig im Flusse und die verschiedenen Bestandtheile durch fleißiges Umrühren gehörig miteinander verbunden, dann wird so viel feiner Kienruß beigemischt, bis die Masse eine schöne schwarze Farbe erhält. Zuletzt mengt man etwas Gips, welcher fein gesiebt sein muß, bei, um der Masse mehr Körper zu geben. Auch verhindert die Beimischung des Gipses das Ankleben an das Original. Der Gips muß jedoch mit der übrigen Masse tüchtig verrührt und verarbeitet werden; doch darf man auch nicht zu viel Gips beimischen, weil dadurch die Masse zu träg flüssig würde.

§. 56. Auch kann man von Gips-Originalen Formen aus dieser Masse gießen. Man muß das zu formende Gips-Modell in lauwarmes Wasser legen, bis dasselbe gänzlich durchdrungen ist, was dadurch erkannt wird, wenn sich keine Luft mehr aus dem Gips entwickelt. Nimmt man nun das Gips-Modell aus dem Wasser, so darf kein Wasser auf der Oberfläche stehen bleiben. Nun wird die flüssig gemachte Masse aufgegossen, jedoch darf sie auch hier nicht zu heiß

sein und wird sich nach dem Erkalten leicht von dem Modelle losheben. Besonders ist dies Verfahren bei kleinen Relief-Gegenständen zu empfehlen.

§. 57. Auch kann man noch einen anderen Weg einschlagen. Man tränkt das Gips-Modell mit Leimwasser; doch auch hier darf auf der Oberfläche kein Leim stehen bleiben. Bei diesem Verfahren muß vor dem Gusse das Modell mit etwas Oel bestrichen werden. Hat man das Leimwasser mit einem weichen Pinsel aufgetragen, dann muß das Modell wieder getrocknet werden. Auch kann man statt des Leimes eine Auflösung von Gummi arabicum oder Hausenblase anwenden.

§. 58. Wenn die Kupferniederschläge von diesen Formen aus vorstehender Masse abgenommen sind, kann man dieselbe immer wieder gebrauchen, sollte aber durch das öftere Umschmelzen die Masse etwa zu spröde geworden sein, so kann man etwas gelbes Wachs und Talg beimischen.

§. 59. Für kleine Gegenstände, als: Münzen, Medaillen ꝛc., kann man wohl auch Wachs und Stearin ohne alle andere Beimischung gebrauchen. Sowie aber der Gegenstand die Größe nur von mehreren Zollen Durchmesser hat, sind beide Stoffe aus dem Grunde unbrauchbar, weil sie sich beim Erkalten zu sehr zusammenziehen, schwinden, wodurch die Formen Risse bekommen. Alle empfohlenen Massen habe ich geprüft, keine aber so bewährt gefunden, als oben angegebene, nach meiner Zusammensetzung: denn nicht allein, daß diese Masse, wenn selbige bei ihrer Bereitung richtig behandelt würde, beim Formen leicht zu handhaben ist, sondern sie formt auch das Feinste auf das Allergenaueste.

§. 60. Sollen nun kleine Verzierungsgegenstände in Masse vervielfältigt werden, so kann man auch mit Vortheil dies durch Abklatschen in leichtflüssigen Metalllegirungen erreichen. Die Zusammensetzung des leichtflüssigen Metalls ist folgende auf ein Pfund:

16 Loth Wismuth,
6 „ Zinn,
10 „ Blei.

Auch hier muß die Reihenfolge des Zusammenschmelzens beobachtet werden. Blei schmilzt am schwersten, dann Zinn und zuletzt Wismuth. Sind nun alle drei Metalle gehörig geschmolzen, dann rührt man die Masse tüchtig durcheinander. Doch ist dies Umrühren nicht

allein hinreichend, daß sich die Metalle innig miteinander verbinden. Man muß nach der Schmelzung die Masse auf einen Stein ausgießen, nach dem Erkalten wieder umschmelzen und umrühren, und so mehrmals, und kann dann versichert sein, daß die drei Metalle gehörig verbunden sind und die Legirung vollkommen hergestellt ist.

§. 61. Nach jedesmaligem Umschmelzen muß man den Gießlöffel reinigen, um den Oxyd zu entfernen. Auch darf die Masse nicht länger über Feuer gehalten werden, bis sie geschmolzen ist, indem das Zuheißwerden stärkeres Oxydiren erzeugen würde und dadurch Metallgehalt verloren ginge.

§. 62. Ist nun der zu formende Gegenstand eine Münze, also rund, so dreht man in einem runden Stock eine flache Höhlung auf der Hirnseite aus, in welche die Münze genau paßt, jedoch so, daß die halbe Dicke vorsteht. In ein Kästchen von Pappe gießt man nun das leichtflüssige Metall, und wenn dasselbe breiartig geworden, stößt man die Münze mit dem Stocke hinein, doch muß man zuvor mit einem Kartenblatt die dünne Oxydschichte, welche sich gebildet hat, wegziehen, damit die Oberfläche glänzend erscheint. Ist nun aber der abzuklatschende Gegenstand eine Verzierung mit unregelmäßigen Ecken, und ist von demselben nur eine Seite zu formen, so kann man auf die Rückseite einen Stift anlöthen, welcher in ein Heft gefaßt wird, und durch diese Vorrichtung kann man das Einstoßen in das flüssige Metall gut bewirken.

§. 63. Obgleich es nöthig war, die Art des Abklatschens zu beschreiben, so bemerke ich, daß ich dieselbe selten anwende, und zwar aus dem Grunde, weil die Art der Formerei mit Gutta-Percha, wie sie oben beschrieben, die gefahrloseste ist, was besonders bei sehr seltenen und werthvollen Münzen oder Medaillen berücksichtigt werden muß. Durch jede andere Art kann der mögliche Fall eintreten, daß an dem Originale etwas verletzt wird, was dann bei seltenen Stücken sehr unangenehm sein würde, ja, wenn eine seltene Münze oder Medaille zu Grunde ginge, gar nicht ersetzt werden kann. Soll jedoch eine Verzierung, bei welcher an dem Originale nicht viel gelegen ist, z. B. eine Gelegenheitssache, oft und schnell vervielfältigt werden, dann kann das Abklatschen empfohlen werden, indem in kurzer Zeit eine Menge Formen angefertigt, auf leichte Weise mit einem kleinen Löthkolben aneinander gelöthet, und so auf einmal abgelagert werden können. Doch darf man nicht vergessen, die Rückseite der abzulagern-

den Formen mit Asphaltfirniß zu bestreichen, damit nicht unnöthig Kupfer verschwendet wird und die abgelagerten Stücke auch leichter von den Formen loszutrennen sind. Ein weiterer Vortheil ist, daß keine Präparatur, um die Leitungsfähigkeit herzustellen, erfordert wird, da das Metall an sich leitend ist.

§. 64. Wismuth ist ein theueres Metall; man kann daher auch Schriftzeug, eine Mischung aus Blei und Regulus Antimonium, zu solchen Arbeiten nehmen; man kauft verbrauchte Lettern, um das Legiren zu ersparen; doch will man eine bessere und leicht flüssigere Mischung haben, so kann man den oben angegebenen Metallen noch etwas Wismuth zusetzen. Sind aber die Originale, welche abgeformt werden sollen, Gips, dann ist weder Gutta-Percha noch Abklatschen zu empfehlen, sondern oben angegebene Art mit meiner flüssigen Masse. Wollte man bei Gutta-Percha nur Druck mit der Hand anwenden, so würde man keinen scharfen Abdruck erhalten, und einen Stoß, wie es beim Abkatschen nöthig ist, hält der Gips nicht aus.

§. 65. Auch kann man über eine Gipsmedaille eine Kupferform bilden. Die Gipsmedaille wird in Wachs getränkt, dann graphitirt und abgelagert; ist dies geschehen, dann kann aus dieser Kupferform leicht eine erhabene Ablagerung erzielt werden. Man darf jedoch nicht versäumen, die vertiefte Form entweder mit einer fettigen Substanz leicht zu übergehen, oder besser sie leicht zu versilbern, denn würde dies nicht geschehen, dann kann der Fall eintreten, daß Form und Ablagerung zusammenwachsen, und die ganze Arbeit wäre verloren.

§. 66. Noch vielerlei Zusammensetzungen von Formmassen sind vorgeschlagen worden, in einem praktischen Werke ist jedoch die auf langjährige Erfahrung gegründete Art stets die beste, und gibt man dem Anfänger zu vielerlei, so macht dies denselben eher verwirrt, als daß es ihm Nutzen schafft. Wer freilich nur Forschungen und Untersuchungen anstellen will, nun, der kann noch Verschiedenes versuchen, wozu in den vorhandenen Stoffen Material genug zu finden ist.

§. 67. So weit nun über Formerei, diesen wichtigen Theil für den angehenden Galvanoplastiker. Uebung und richtiges Auffassen des Gesagten wird den Anfänger jedenfalls zum Zwecke führen, doch muß er allerdings mit Liebe und Eifer ans Werk gehen, und mißlingt der erste Versuch, nicht gleich an dem Erfolge verzweifeln,

sondern mit Ruhe untersuchen, wo etwa der Grund des Mißlingens liegen könnte, und er wird ihn finden und leicht beseitigen.

§. 68. Ist nun die Formerei gehörig begriffen und eingeübt, dann kann man zu den Wirkungen der Elektricität übergehen und wird mit Freude die Erfolge dieser großartigen, herrlichen Naturkraft bewundern, und die ersten gelungenen Versuche werden den Denkenden anfeuern und zu größeren Arbeiten veranlassen.

§. 69. Die nun zu galvanoplastischen Erzeugnissen nöthigen Apparate, um aus den verschiedenen Lösungen die Metalle in regulinischem Zustande auszuscheiden, sind ebenfalls sehr verschiedenartig und in anderen Werken der Reihe nach umständlich beschrieben; aber auch hier, in diesem auf praktischen Erfahrungen beruhenden Werkchen, sollen nur die Apparate beschrieben und erläutert werden, welche mit Vortheil der Verfasser zu seinen großen und kleinen Arbeiten anwendet. Wie schon erwähnt, wer aus dem Fache der Galvanoplastik Nutzen ziehen will, muß nothwendiger Weise den einfachsten und sicher zum Ziele führenden Weg einschlagen. Es liegt allerdings für den Denker ein großer Reiz darin, Untersuchungen und Vergleichungen anzustellen, und Dies und Jenes, was vorgeschlagen wurde, zu prüfen und Neues zu entdecken, und es gibt wohl wenige Fächer, wo mehr Gelegenheit dazu vorhanden ist, als gerade im Fache der Galvanoplastik. Auch darf der Verfasser sich wohl die Bemerkung erlauben, daß nicht alles Vorgeschlagene zu praktischen Ausführungen taucht.

§. 70. In chemischen Laboratorien, wo der Gelehrte Untersuchungen anstellt, um noch nicht Gelöstes zu lösen, wo die Aufgabe sich von selbst versteht, zu forschen, und dann das Gefundene zum allgemeinen Gebrauche mitzutheilen; dorten ist es ganz am Platze, Prüfungen und Untersuchen anzustellen. Aber in der Werkstätte des Technikers darf ein umfassendes Laboriren nicht einreißen, durch welches das eigentliche Schaffen und Erzeugen vernachlässigt wird. Keineswegs soll aber hiermit gesagt sein, daß sich der angehende Galvanoplastiker blindlings der Leitung des erfahrenen Praktikers überlassen und die von der Wissenschaft vorgeschlagenen neuen Entdeckungen ganz unberücksichtigt lassen soll; denn dies möchte wohl das Denken abstumpfen, und das Sprichwort, „prüfet Alles und das Beste behaltet," möchte in keinem Fache anwendbarer sein, als gerade in der Galvanoplastik. Doch wer einmal etwas tiefer in das Fach eingedrungen ist, wird bald Brauchbares von Nichtbrauchbarem unter-

scheiden lernen, und sich jedenfalls nicht in ein zeitraubendes, nutzloses Laboriren vertiefen.

§. 71. Der Verfasser dieses Werkchens spricht hier aus eigener, oft zu seinem Nachtheile gemachten Erfahrung. Aber das vielfache Untersuchen von meiner Seite war sehr natürlich und unbedingt nothwendig, denn das neugeborne Kindlein war gar eigenthümlicher Natur, und es waren gewissermaßen noch sehr wenige Quellen, ja ich möchte sagen, fast gar keine vorhanden, woraus man etwas schöpfen konnte. So war ich also gezwungen Hand ans Werk zu legen und Untersuchungen anzustellen, um Brauchbares zu finden und zu benutzen.

§. 72. Dies war der Fall mit der von mir zusammengesetzten Formmasse. Ein großer Auftrag fein ciselirter Arbeiten sollte durch die Galvanoplastik vervielfältigt werden, und man kannte zu der Zeit kein anderes Material zum Formen als Gips. Dieser aber formte die Gegenstände nicht so fein, daß die durch Niederschlag nachgebildeten den Orginalen gleich waren und es mußte durch Ciseliren nachgeholfen werden, was natürlich bei dem übereingekommenen Preise den Nutzen bedeutend schmälerte. Hier war daher nöthig zu laboriren und nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es, jene vortreffliche Masse zu entdecken, wodurch das Ciseliren unnöthig und nun ein ganz schöner Nutzen erzielt wurde.

§. 73. Oft wurde die Frage aufgeworfen: kann man denn eine solche Form öfters gebrauchen? Dies ist aber nicht der Fall. Bekanntlich verbindet sich der galvanische Niederschlag auf's Innigste mit der Form, wird nun diese beim Abnehmen der niedergeschlagenen Platte auch nur ein wenig verletzt, so ist eine neue eher gegossen, als die Ausbesserung geschehen wäre, welche am Ende doch mangelhaft ausfallen könnte. Soll freilich ein Gegenstand in kurzer Zeit in vielen Exemplaren dargestellt werden, dann würde dies Schwierigkeiten haben, wenn man nur ein einzelnes Exemplar zum Abformen hätte; aber auch hier gibt es Wege, die zum Ziele führen. Eine jede Form ist dem Originale gleich. Man lagert also eine Anzahl Formen, was in wenigen Tagen geschehen ist, ab und hat nun eine Anzahl Orginale, die zum Wiederabformen gebraucht werden können. Die Formmasse jedoch kann man immer wieder verwenden, wenn die abgelagerten Platten herunter genommen sind, wird selbige einfach wieder eingeschmolzen.

Zweiter Abschnitt.

Beschreibung der Batterien (gewöhnlich Volta'sche Säulen genannt) und Apparate, welche zu Kupferniederschlägen und überhaupt zur Ausscheidung der Metalle aus ihren Salzlösungen gebraucht werden.

---

§. 1. Nachdem Professor Daniell und Professor Bunsen, ersterer die Kupfer=Zink=Batterie, letzterer die Kohlen=Zink=Batterie erfunden hatten, entstand ein reges Treiben in der gelehrten Welt neue Batterien zu erfinden, und sind die mannigfaltigsten Zusammenstellungen vorgeschlagen und angegeben worden, aber es ist bis jetzt nichts Brauchbareres entdeckt, noch sind die beiden angeführten verdrängt worden. Den elektrischen Strom erwirken wohl alle, aber nicht immer die nöthige Intensität, welche zu praktischen Arbeiten erfordert wird.

§. 2. Um aber auch hier den Anfänger gründlich und gewissenhaft zu belehren, werde ich nur die Batterieen beschreiben und empfehlen, die ich in meiner langjährigen Praxis als die brauchbarsten für Metallausscheidungen erkannt habe. Ich lasse zunächst eine Batterie nicht unerwähnt, obgleich selbige wenig angewandt wird, dies ist die Grove'sche Platina=Zink=Batterie. Unzweifelhaft ist diese die kräftigste von allen. Sie entwickelt die größte Masse von Elektricität, mithin ist auch ihre Wirkung die stärkste. Aber es treten hier wieder andere Nachtheile auf, die nicht wohl zu beseitigen, aber sehr unangenehm sind. Einestheils ist Platina ein sehr theures Metall und dann ist die Ladung der Batterie mit Salpetersäure bei der Arbeit sehr widerwärtig, indem sich salpeterige Dämpfe entwickeln, welche außer ihrem übelen Geruch auch für die Gesundheit nachtheilig sind.

§. 3. Aus dem Angeführten geht daher hervor, daß die Grove'sche Platina=Zink=Batterie wenig oder gar nicht angewendet wird. Die beste und zu praktischen Arbeiten brauchbarste ist die Bunsen'sche Kohlen=Zink=Batterie, besonders für Metallausscheidungen, von welcher in einem Werke über Galvanoplastik überhaupt nur die Rede sein kann.

§. 4. Bei der ursprünglichen Vorschrift der Ladung der Kohlen-Zink-Batterie wurde zwar auch Salpetersäure zur Kohle geschüttet und dadurch der übele, nachtheilige Geruch durch Entwickelung salpeteriger Dämpfe erzeugt, aber es wurden andere Wege aufgesucht, diesen Nachtheil zu beseitigen. Man schüttete sowohl zur Kohle als auch zum Zink verdünnte Schwefelsäure (Vitriolöl), setzte dann der Flüssigkeit, welche die Kohle umgab, chlorsaures Kali zu, doch auch dieser Weg wurde wieder verlassen und statt diesem chromsaures Kali angewandt, weil letzteres nicht so theuer und auch wirksamer ist.

§. 5. Noch eine andere Ladung ist empfohlen worden, welche wohlfeiler ist als die vorgenannten. Sie besteht aus schwefelsaurem Eisenoxyd anstatt der Salpetersäure. Diese Flüssigkeit wird auf folgende Weise bereitet.

§. 6. Schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol) löst man in warmem Wasser auf. Die weitere Mischung ist nun folgende: zu 6 Gewichtstheilen Eisenvitriol nimmt man 1 Gewichtstheil Schwefelsäure. Diese Mischung, wenn der Eisenvitriol gehörig aufgelöst ist, kocht man gelinde, setzt dann während des Kochens Salpetersäure (gewöhnliches Scheidewasser) tropfenweise und so lange zu, bis sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln. Das Eisenoxydulsalz ist nun in Eisenoxydsalz verwandelt und zum Gebrauche fertig.

§. 7. Sollte nun etwas zu viel Salpetersäure hinzugekommen sein, so setzt man weiter Eisenvitriol, welchem in obigem Verhältniß Schwefelsäure beigemischt und im Wasser aufgelöst wurde, bei. Nach dem Erkalten der Flüssigkeit umgibt man nun die Kohle mit derselben und der übele Geruch der salpeterigen Dämpfe ist vermieden.

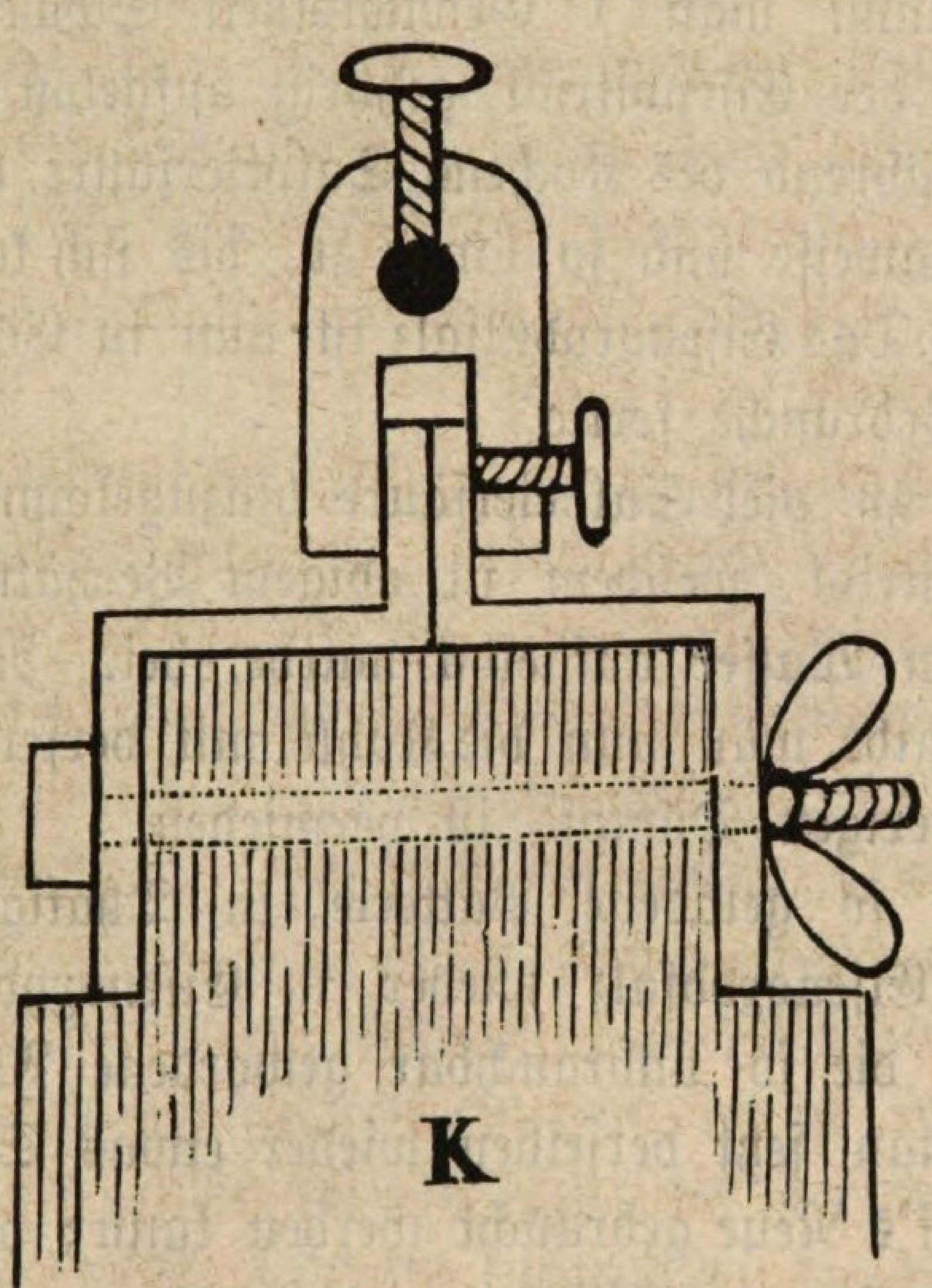
§. 8. Während nun die so geladene Batterie in Thätigkeit ist, verwandelt sich freilich das Eisenoxydsalz wieder in Eisenoxydulsalz, aber man hat nicht nöthig die so unbrauchbar gewordene Flüssigkeit wegzuschütten, sondern man setzt derselben wieder etwas Salpetersäure zu, wodurch selbige auf's Neue gebraucht werden kann; auch kann man anstatt der eben angegebenen Flüssigkeit eine Auflösung von Eisenchlorid zur Kohle schütten, was ebenfalls von guter Wirkung ist.

§. 9. Die ganze Zusammenstellung, welche ich am praktischsten gefunden habe, ist folgende: in einem ziemlich weiten Topfe aus sogenanntem steinernen Geschirr oder Glas wird auf die eine Seite die Kohle, auf die der Kohle gegenüberstehende Seite die Thonzelle, mit dem amalgamirten Zink und mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt,



gestellt. Die beste Kohle ist die, welche sich in den Gasfabriken in den Retorten ansetzt. Diese Coakskohle hat außerordentliche Leitungsfähigkeit, ist aber etwas schwierig zu bearbeiten, indem sie sehr hart ist. Mit scharfen Metallsägen muß sie auseinander geschnitten und die Blöcke dann geschliffen werden. Der leere Zwischenraum des Topfes wird mit kleineren Coakskohlenstücken gefüllt und dann eine der obengenannten Flüssigkeiten zugegossen. Die Ladung ist nun fertig.

§. 10. Um nun die Leitungsdrähte mit Kohle und Zink zweckmäßig zu verbinden, verfahre ich folgend. Ein Stäbchen von Kupfer oder Messingblech wird in den Zinkblock mit eingegossen, etwa einen Zoll emporstehend. An die Kohle wird oben folgende Metallmontirung angebracht. Die Kohle, welche am zweckmäßigsten viereckig ist, wird oben auf beiden Seiten etwas eingeschnitten, und nun Kupferbleche gebogen, welche sich genau an diese Einschnitte anlegen, jedoch so, daß der halbe Theil sich trennt. Es werden nun Löcher durch die Bleche und Kohle gebohrt, Schrauben durchgesteckt, die auf der einen Seite mit Köpfen versehen, auf der gegenüberstehenden mit Flügelmuttern angezogen, und so die Verbindung mit Kohle und Metallkappe innig hergestellt.



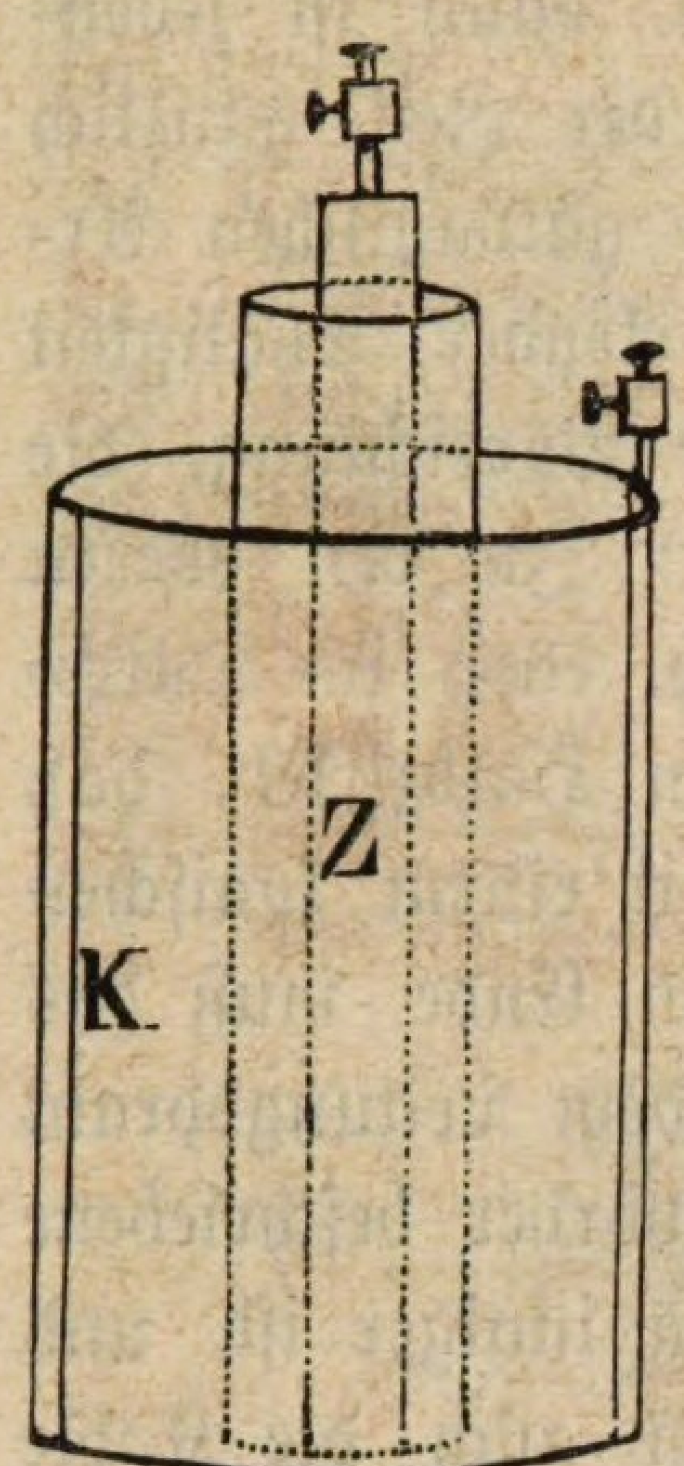
§. 11. Andere legen kupferne Ringe um das obere Ende der Kohle, wieder Andere schlagen eine Kappe von galvanischem Kupfer auf den oberen Theil der Kohle nieder, doch nach meinen Erfahrungen

sind alle die Arten, wo diese Metallmontirung nicht weggenommen und gereinigt werden kann, aus dem Grunde nicht praktisch, weil es unvermeidlich ist, daß die Metallringe 2c. auf der inneren Seite, wo selbige an der Kohle anliegen, oxydiren, indem sich die Flüssigkeit nach und nach in der Kohle in die Höhe zieht, besonders wenn die Batterieen längere Zeit anhaltend in Thätigkeit sind. Ist aber Oxydation an den inneren Wänden der Metallkappe eingetreten, dann ist jedenfalls die Wirkung geschwächt und hört wohl mit der Zeit gänzlich auf, und es ist eben doch die Hauptbedingung bei galvanischen Arbeiten, daß die Batterieen in gleichmäßig fortwirkender Thätigkeit bleiben. Noch eine andere, ebenfalls sehr einfache Vorrichtung, die Elektricität von der Kohle fortzuleiten, ist folgende: In den oberen Theil der Kohle bohrt man ein ziemlich großes Loch, etwa im Durchmesser eines halben Zolls, biegt ein Kupferblech im Halbzirkel, daß es in das Loch genau paßt und klemmt dasselbe mit einem konischen Keile fest gegen die Wand der Kohle. Am oberen Ende muß das Kupferblech flach sein, um die Klemmschraube mit dem Leitungsdraht daran befestigen zu können. Ich halte jedoch die vorher beschriebene Metallkappe für zweckmäßiger, indem die Verbindung inniger ist, und durch zu starkes Einklemmen des Kupferstückes wohl auch die Kohle zersprengt werden könnte und dadurch unbrauchbar würde.

§. 12. Was nun die Gestalt des Zinks betrifft, so gieße ich denselben in Kreuzform, und zwar in einer starken gußeisernen Form, welche aus 2 Theilen besteht, und zwar der Länge nach durchgeschnitten. Diese 2 Theile werden beim Gießen mit einem starken eisernen Ringe zusammengehalten. Für den bloßen Liebhaber der Galvanoplastik möchte wohl diese Behandlung etwas umständlich sein, deshalb können auch von Zinkblech zusammengebogene Cylinder, welche wohl auch den Dienst thun, genommen werden, aber die Oberfläche ist bei den letzteren nicht so groß, als bei den oben beschriebenen Blöcken, und auch hierin liegt ein Vortheil bei größeren Arbeiten, weil die Oberfläche des Zinks der Oberfläche der Form entsprechen muß, und ist die Zinkoberfläche zu klein, so wäre man genöthigt, eine große Reihe Elemente aufzustellen. Auch hält ein so gegossener Zinkblock länger als ein Blechcylinder.

§. 13. Jedenfalls muß aber das Zink, in welcher Gestalt es gebraucht wird, amalgamirt (verquickt) werden, und dies geschieht auf folgende Weise. Man taucht dasselbe in verdünnte Schwefelsäure, läßt

dann das Quecksilber tropfenweise darauf fallen und verreibt es mit einem Lappen oder einer Bürste, wodurch die Oberfläche des Zinks einen silberähnlichen Ueberzug erhält. Durch das Amalgamiren ist das Zink vor Oxydation, also vor rascherem Zerstören geschützt und die Thätigkeit der Batterie wird dadurch in gleichmäßigerem Gange erhalten.



§. 14. Zu den Verbindungs- und Leitungs-drähten nimmt man Kupfer, weil dieses die Elektricität sehr gut leitet. Da die von Professor Daniell erfundene Kupfer-Zink-Batterie als constanter Apparat sehr zu empfehlen ist, so soll nicht unterlassen werden, denselben ebenfalls zu beschreiben. In der ersten Zeit gebrauchte man als negatives Glied kupferne Töpfe. Da aber nun das an den Wänden niedergeschlagene Kupfer schwer zu entfernen war, so nimmt man jetzt Steintöpfe oder auch Glascylinder. An der inneren Wand steht ringsum eine dünne Kupferplatte, in der Mitte die Thonzelle und in dieser der Zinkblock oder Zinkcylinder.

§. 15. Der Zwischenraum zwischen Kupfer und Thonzelle wird mit Kupfervitriollösung, die Thonzelle mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt. Anstatt des Kupferblechs kann man auch dünnes gewalztes Blei nehmen, dies ist billiger, wird sich ebenso aus der Kupfervitriollösung, da es Leitungsfähigkeit genug hat, mit Kupfer belegen, und ist dies zu stark mit diesem überwachsen, so kann man es leicht durch ein anderes ersetzen.

§. 16. Jeder Galvanoplastiker sollte eine gewisse Ehrfurcht vor der Daniell'schen Batterie haben, indem sie Veranlassung zu dieser herrlichen Erfindung gab.*) Auch wurde durch diese Batterie die Reduktion durch die einfache Kette mittelst Blasenapparaten entdeckt, welche Art Niederschläge herzustellen, besonders bei großen Arbeiten, von außerordentlichem Vortheil ist.

§. 17. Für kleine Arbeiten, zu welchen keine bedeutende elektrische Kraft erfordert wird, ist die von Dr. Meidinger angegebene Batterie sehr gebräuchlich und besonders für Liebhaber sehr zu empfehlen, wenn

---

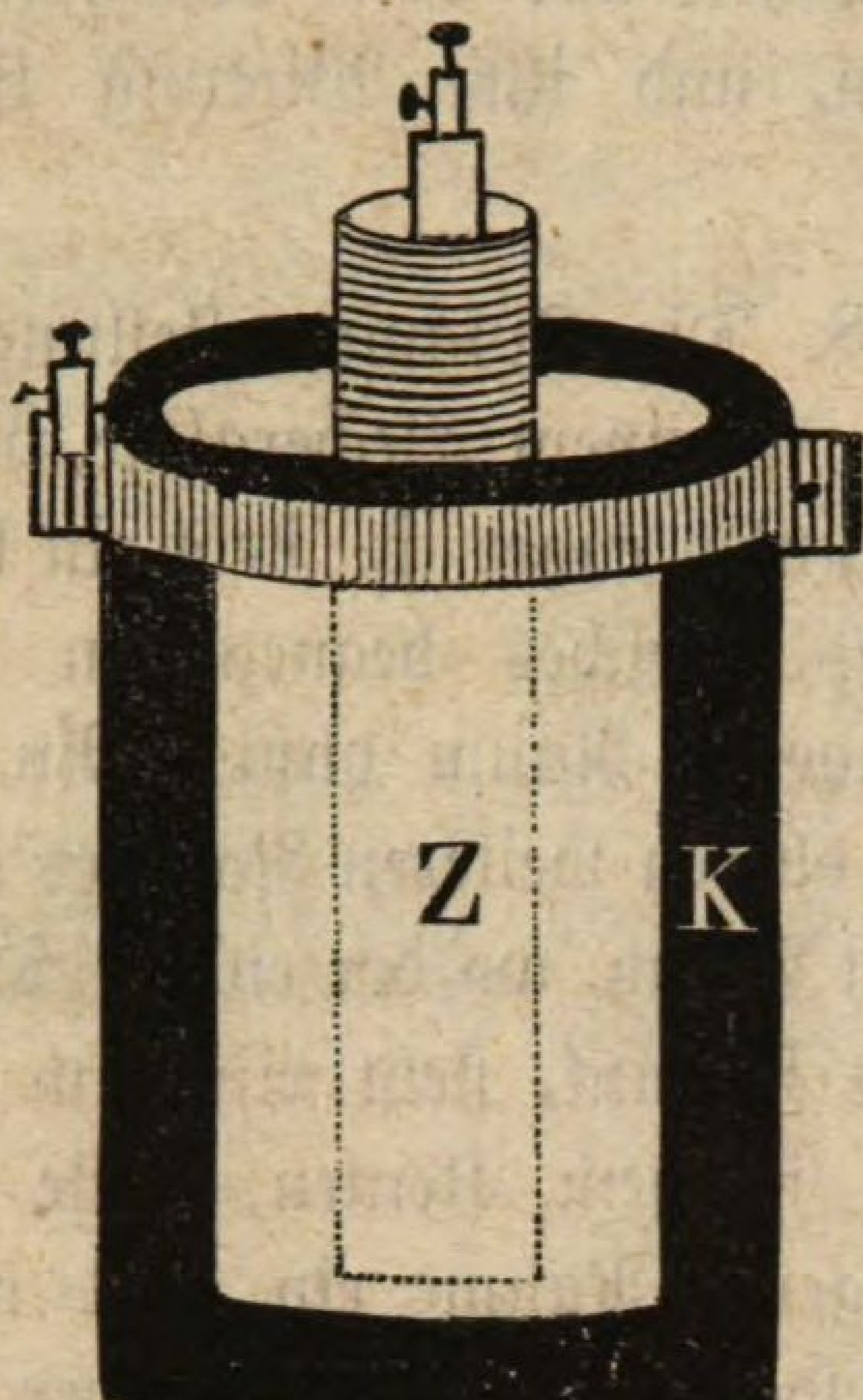
*) Siehe den geschichtlichen Theil Seite 1.

sie Versilberungen oder Vergoldungen vornehmen wollen, indem selbige, wenn sie außer Thätigkeit ist, ohne Nachtheil und ohne auseinander genommen zu werden, stehen bleiben kann, und ihre Wirkung thut, sobald sie wieder gebraucht wird.



§. 18. Die Zusammenstellung ist folgende: In einem Becherglase, welches nach unten enger ist, steht ein kleineres Glas, welches bequem in den unteren engeren Raum paßt. An der Wand des oberen weiteren Raumes und bis auf den Absatz, wo der engere Theil des Glases beginnt, steht ringsum ein Zinkblech, in dem kleinen Glase im unteren engeren Raume ein Blei- oder Kupfercylinder, welcher nicht höher als das unten stehende kleinere Glas zu sein braucht, dessen Leitungsdraht isolirt sein muß, indem er, geschähe das nicht, mit dem Zink in Berührung kommen und die Entwickelung der Elektricität gestört würde. Das Isoliren geschieht am besten und sichersten mit weichgemachter Guttapercha. Das Glas hat einen Porcelandeckel, welcher in der Mitte ein größeres Loch, an dem äußeren Rand für die Leitungsdrähte kleinere Löcher hat. In dem größeren Loche der Mitte des Deckels steht ein Glastrichter, in welchen Krystalle von Kupfervitriol gebracht werden, und muß die Spitze des Trichters herunter bis zum Bleicylinder reichen.

§. 19. Nun wird das ganze Glas mit einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia (Bittersalz), 1/4 Pfd. für die Ladung eines Elements ist hinreichend, gefüllt und die Entwickelung der Elektricität geht vor sich. Besonders für häuslichen Gebrauch als Schellenapparate, elektrische Uhren, ist diese Batterie sehr geeignet. Längere Zeit wirkt diese Batterie gleichmäßig fort, nur muß man zuweilen nachsehen, ob in den Glastrichtern Kupfervitriol-Krystalle vorhanden sind, und diese, wenn solche durch Auflösung verbraucht, wieder ergänzen.



§. 20. Eine neuere Zusammenstellung, von Herrn Professor **Böttger** angegeben, ist ebenfalls für kleine Arbeiten sehr wirksam, es ist die Zink-Kohlen-Batterie ohne Thonzelle, überhaupt ohne Diaphragma. Dieselbe besteht aus einem Cylinder von Gascoakskohle, welcher ausgedreht wird. Wände und Boden sind ½ bis ¾ Zoll dick. Um den oberen Rand dieses Cylinders liegt ein kupferner Ring genau angepaßt, an welchem der Leitungsdraht für die Anode*) befestigt werden kann. In dem inneren hohlen Raum des Cylinders steht ein Zinkkloben, der sich nach der Weite der Höhlung des Cylinders richtet, und zwar in der Art, daß zwischen Kohle und Zink so viel Raum bleibt, als zur Ladung der Batterie nöthig ist. An dem Zinkkloben muß ein flaches Stückchen Kupferblech eingegossen sein, an welchem der Leitungsdraht für die Kathode*) befestigt werden kann.

Zur Ladung der Batterie wird entweder schwefelsaures Eisenoxyd oder schwefelsaures Quecksilberoxydul angewendet. Beide Präparate sind käuflich zu haben, man kann sich solche jedoch auf leichte Weise selbst anfertigen. Schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol) wird in Wasser aufgelöst. In einer Abrauchschale über der Gas- oder Spiritusflamme erwärmt und so lange gewöhnliche Salpetersäure zugegossen, bis gelbe Dämpfe emporsteigen.

Schwefelsaures Quecksilberoxydul wird bereitet: Man übergießt Quecksilber in einer Abrauchschale mit Salpetersäure, ist dasselbe aufgelöst, so setzt man dieser Auflösung schwefelsaures Natron (Glaubersalz) zu, und das Präparat ist fertig. Will man die beiden Salze trocken haben, so dampft man die Flüssigkeit ab. Zum Gebrauch werden die Salze in Wasser aufgelöst, und man nimmt gleiche Theile Salz und Wasser. Die Wirkung des schwefelsauren Quecksilberoxyduls ist kräftiger als die des schwefelsauren Eisenoxyds, letzteres Salz ist

*) Siehe folgende Seite, §. 22.

jedoch bedeutend billiger. Der Kohlencylinder muß auf der äußeren Seite mit einem guten Lack angestrichen werden, damit keine Flüssigkeit durchdringen kann. Der Zinkkloben wird in einen Kork eingepaßt, welcher die Oeffnung des Kohlencylinders schließt. Beide Flüssigkeiten kann man lange gebrauchen. Will man die Batterie außer Thätigkeit setzen, so nimmt man den Zinkkloben heraus. Durch längeren Gebrauch verwandelt sich das Eisenoxyd wieder in Eisenoxydul, man gießt dann nur wieder etwas Salpetersäure zu und hat abermals Eisenoxyd, und kann so die Flüssigkeit fortwährend gebrauchen. Der Zinkkloben darf die Kohle nicht berühren.

§. 21. Noch eine Menge anderer Batterieen sind in verschiedenen Werken angegeben, doch sind selbige stets mehr oder weniger eine Nachahmung mit unwesentlicher Veränderung der Daniell'schen und Bunsen'schen, und da ich mich in meinen praktischen Anweisungen nur auf das beschränken werde, was ich in der langen Reihe von Jahren als vortheilhaft erkannt habe, so lasse ich diese Angaben unerörtert. Wer aber Beruf fühlt Untersuchungen und weitere Forschungen anzustellen, ob dieser oder jener Apparat eine größere elektrische Kraft entwickelt, der findet in anderen Werken, in welchen überhaupt das ganze Fach wissenschaftlicher behandelt ist, hinlängliches Material.

§. 22. Die beiden Pole der galvanischen Batterieen hat man mit den Namen Anode und Kathode bezeichnet. Als Anode den positiven Pol, also Kupfer oder Kohle, als Kathode den negativen Pol, also Zink.

Der Anfänger muß nothwendig diese einmal angenommenen Bezeichnungen kennen, um mit richtigem Verständniß das lesen zu können, was über das Fach geschrieben ist. Also Anode ist der erregende Theil der Batterie, von welchem der Strom ausgeht, Kathode derjenige, durch welchen der Strom in die Batterie zurückgeleitet wird. Die Leitungsdrähte werden gewöhnlich Elektroden genannt, und die zu zersetzende Lösung, z. B. die schwefelsaure Kupferlösung, Silberlösung ꝛc., mit Elektrolyth bezeichnet.

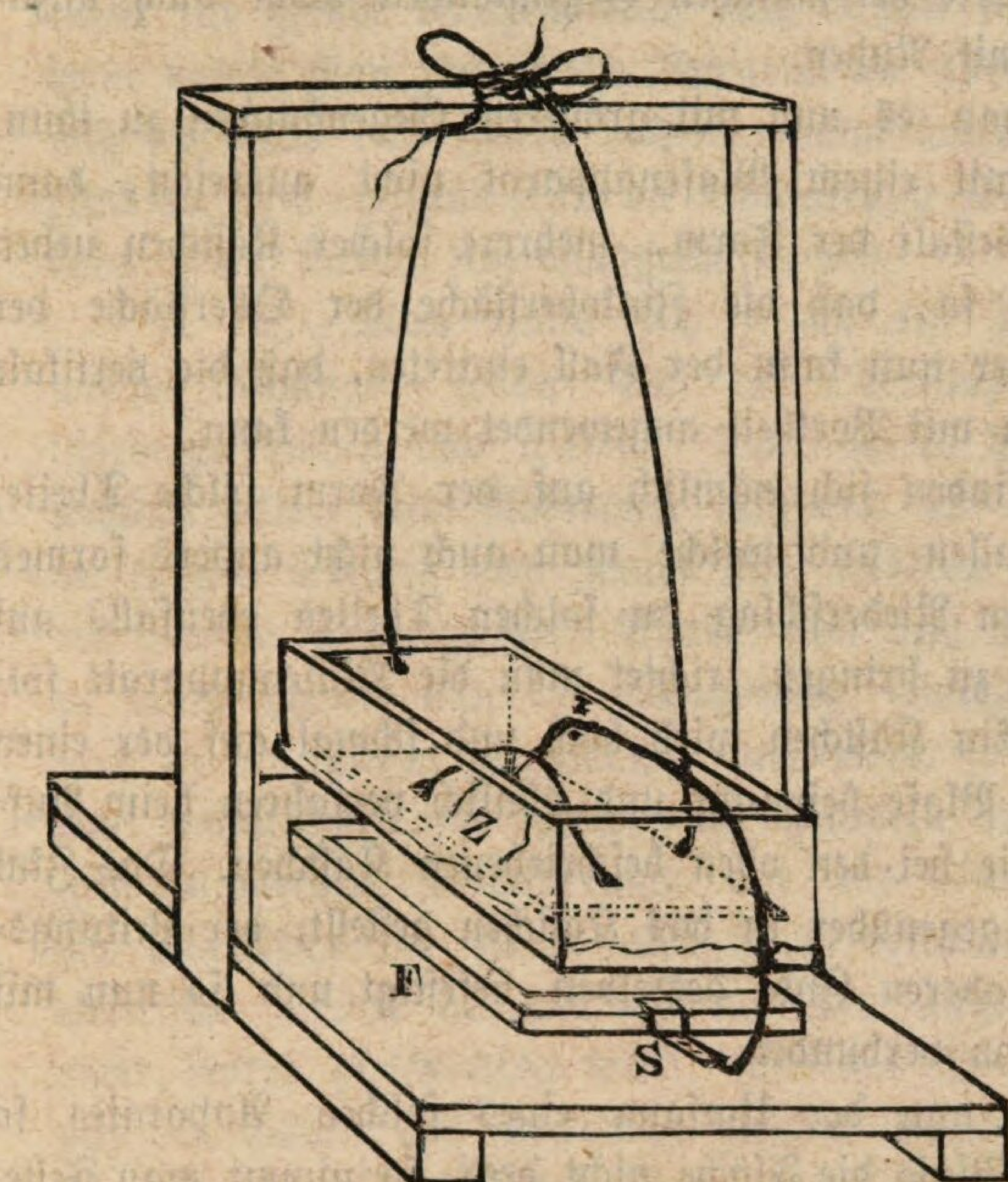
Ist nun eine solche Lösung dem Niederschlag, also der galvanischen Wirkung ausgesetzt, so sagt man, sie wird elektrolysirt.

§. 23. Nun muß aber noch ein wichtiger Apparat besprochen und beschrieben werden, und dieses ist der sogenannte Blasenapparat. Er ist für größere Arbeiten der brauchbarste, und ohne Zweifel auch der wohlfeilste und einfachste.

Der ganze Apparat besteht aus viereckigen Holzkästchen ohne Böden und Deckel, welche mit Theer, dem man etwas schwarzes Pech zusetzt, sowohl auf der inneren als auch auf der äußeren Seite angestrichen werden. An dem unteren äußeren Rande wird eine etwas starke Kordel (starker Bindfaden) ringsum befestigt, welche gewissermaßen einen Wulst bildet, was den Zweck hat, der Blase oder dem Fell (§ 29) einen Halt zu geben, wenn selbige aufgespannt werden.

§. 24. Das Aufspannen der Blasen oder Felle geschieht nun auf folgende Weise. Man weicht die in richtiger Größe geschnittenen Stücke in Wasser ein, spannt sie dann, indem sie fest angezogen werden, über die Seite des Kästchens, um welche die Kordel liegt, bindet sie dann mit dünnem Bindfaden gehörig fest, und läßt sie dann trocken werden. Nachdem dies geschehen, so wird über den umgebundenen Bindfaden Theer gestrichen, damit wenn Flüssigkeit in das Innere des Kästchens geschüttet wird, davon nichts durchdringen kann. Die Blase oder das Fell bildet nun die poröse Scheidewand (Diaphragma), welche die Elektricität durchläßt. In das Innere des Kästchens wird nun ein flacher Zinkblock, in welchem ein kupferner Leitungsdraht eingegossen oder angelöthet ist, gelegt. Der Zinkblock muß einen Zoll von der Blase entfernt sein. Um dies bewerkstelligen zu können, legt man quer über das Kästchen eine dünne Leiste, um welche man den Leitungsdraht windet, wodurch der Zinkblock schwebend erhalten wird. An den schmalen Seiten des Kästchens müssen Löcher durchgebohrt werden, in welche man kupferne Haken einhängt und an diese starke Schnüre einknüpft, woran die Kästchen aufgehängt werden können.

§. 25. Ist nun eine Form zum Niederschlag vorbereitet, so wird dieselbe auf ein Gestell, welches an zwei Seiten emporgehende Leisten und oben mit einer Querleiste verbunden ist, mit Drahtstiften auf dem Boden festgeheftet, das Kästchen über die Form so aufgehängt, daß es etwa 3 Zoll von derselben entfernt ist. An den Rand der Form werden schmale Bänder von Bleistaniol mit starkem Kopallack angeklebt und auf diese Bänder ein Bleistreifen, aus gewalztem Blei geschnitten, mit Messingstiftchen aufgenagelt. Dieser Bleistreifen, einen halben Zoll breit, muß nun so lang sein, daß er bequem mit dem kupfernen Draht am Zinkblock verbunden werden kann. Der Bleistreifen muß nun, so weit er in die Kupfervitriollösung eintaucht, isolirt werden, was durch Anstreichen mit Theer und Pech oder auch mit weichgemachter Gutta-Percha geschehen kann. Die Stelle, an



welcher der Bleistaniol an die Form angeklebt ist, muß, wenn dies geschehen, gut mit Graphit eingerieben werden, damit die Fortleitung richtig hergestellt sei. Der Bleileiter, von der Form gehend, wird mit dem Kupferdraht des Zinks durch eine Klammer fest zusammengeklemmt, doch müssen beide Enden, sowohl des Bleistreifens als auch des Kupferleiters, blank geschabt werden.

§. 26. Bleistreifen wende ich aus dem Grunde an, weil sie biegsamer sind als Kupferdrähte, und man kann ihnen daher jede beliebige Lage geben, und ihre Leitungsfähigkeit ist hinreichend. Messing-Drahtstiftchen zum Aufnageln der Bleileiter auf das Staniolblättchen verwende ich deshalb, weil selbige in der Kupferlösung nicht zerstört werden, was bei Eisendrahtstiften der Fall sein würde. Bevor man nun das Gestell mit dem daran hängenden Kästchen in die Kupfervitriollösung versenkt, muß die Form mit Alkohol (spiritus vini), welchen man mit Wasser etwas verdünnt, übergossen werden, denn auf diese Weise angefeuchtet können sich keine Luftblasen beim Einsenken in das Kupferbad fangen.

§. 27. Ist nun das Gestell mit Form und Kästchen in die Lösung versenkt, dann gießt man zu dem Zink sehr verdünnte Schwefelsäure (Vitriolöl), etwa im Verhältniß zu 1 Theil Säure 20 Theile Wasser, und nun geht der Prozeß des Niederschlags augenblicklich vor sich. Diese Art des Niederschlags ist nach meinem Dafürhalten und nach meinen Erfahrungen der senkrechten Reduktion vor-

zuziehen, doch ist letztere bei manchen Gegenständen wohl auch anzuwenden, und zwar mit Nutzen.

§. 28. Hat man es nun mit größeren Gegenständen zu thun, wo man natürlich mit einem Blasenapparat nicht ausreicht, dann hängt man, nach Gestalt der Form, mehrere solcher Kästchen neben einander und zwar so, daß die Zinkoberfläche der Oberfläche der Form entspricht. Hier nun kann der Fall eintreten, daß die vertikale (senkrechte) Reduktion mit Vortheil angewendet werden kann.

§. 29. Es befinden sich nämlich auf der Form solche Theile, welche senkrecht abfallen und welche man auch nicht anders formen konnte. Um nun den Niederschlag an solchen Theilen ebenfalls auf seine nöthige Stärke zu bringen, richtet man die Blasenapparate folgendermaßen ein. Ein Kästchen wird hoch und schmal auf der einen Seite mit Fell oder Blase bespannt und ähnlich verfahren beim Aufziehen des Felles, wie bei den oben beschriebenen Kästchen. Das Zink wird nun dem Fell gegenüber in das Kästchen gestellt, der Leitungsdraht wird an dem oberen Ende desselben befestigt und so nun mit der Leitung der Form verbunden.

§. 30. Sollte nun der Umfang eines solchen Apparates so groß sein, daß eine Blase die Fläche nicht deckt, so nimmt man Felle, und da die oben beschriebene Kordel ebenfalls nicht anzuwenden ist, so muß man das Fell mit kleinen messingenen Nägeln, sogenannten Tapezierernägeln, aufnageln, und diese dann mit Theer und Pech bestreichen, damit das Kästchen wasserdicht werde. Felle von lohgarem Schafleder möchte ich überhaupt den thierischen Blasen vorziehen, da die dünne Schweinsblase in der Kupferlösung sich zu rasch zerstört und Ochsenblasen aus dem Grunde nicht brauchbar sind, weil sich an den dicken Adern derselben leicht Kupfer ablagert, was wohl seinen Grund darin haben mag, daß im thierischen Blute Eisentheile vorhanden sind und das Eisen, als elektropositives Metall, das Kupfer sehr leicht reduzirt. Man tauche nur eine Messerklinge in Kupfervitriollösung und augenblicklich wird sie mit Kupfer belegt sein.

§. 31. Thonzellen (poröse Thontöpfe) können ebenfalls zu senkrechten Reduktionen angewendet werden, ist jedoch die Fläche groß, dann ist der eben beschriebene Apparat vorzuziehen. Bei großen Arbeiten, wo natürlich große Oberflächen der Formen vorkommen und auf diesen Oberflächen oft sehr verschiedene Höhen und Tiefen, muß man Apparate von mancherlei Gestalt haben: Schmale, sehr hohe,

breite für gerade Flächen, eben nach Gestalt der Oberfläche der Form; denn würde man sämmtliche Apparate so über die Form aufhängen, daß die Felle eine Fläche bildeten, dann würden die Tiefen von dem Zink zu weit entfernt sein, die Ablagerung ungleich dick werden und dadurch die Arbeit eine mangelhafte sein.

§. 32. Man denke sich z. B. ein großes Stück Gewand, welches abzulagern wäre. Auf der Oberfläche sind Falten von verschiedenen Höhen und Tiefen. Die äußeren höchsten Höhen des Gewandes bilden beim Abformen natürlich auf der umgekehrten Form die tiefsten Stellen, und gerade diese äußeren Höhen sind am meisten der Verletzung ausgesetzt. Würde man nun nicht mit großer Vorsicht zu Werke gehen, daß die Ablagerung sowohl auf den Höhen, als auch in den Tiefen gleichmäßig stark wäre, so müßte die ganze Arbeit eine mangelhafte, ja man kann geradezu sagen, eine unbrauchbare genannt werden, deshalb muß auf das Ordnen der Apparate über der Oberfläche der Form aller Fleiß verwendet werden, damit der elektrische Strom allenthalben auf der ungleichmäßigsten Oberfläche einer Form gleichmäßig wirkt, und das Heranwachsen des Kupfers auf den Höhen und Tiefen in gleicher Stärke zunehme.

§. 33. Die Gestelle nun, auf welchen große Formen abgelagert werden sollen, müssen der Größe der Form entsprechen. Ueber der Form und in entsprechender Höhe von derselben muß eine starke Rahme angebracht sein. Auf dieser Rahme liegen Leisten, welche aber lose sein müssen. An diese Leisten werden nun die Apparate aufgehängt und zwar so, wie es eben die Oberfläche der Form erfordert, aus welchem Grunde die Leisten auf der Rahme nicht fest sein dürfen, um sie, wo nöthig, verschieben zu können.

§. 34. Die verschiedenen Apparate müssen nun in ihren verschiedenen Höhen so sein, daß sie weit genug über die Oberfläche der Kupferlösung reichen, denn die beiden Flüssigkeiten, Kupfervitriollösung und verdünnte Schwefelsäure, beim Zink muß man streng getrennt halten; würde beim Einsetzen der Formen in den Ablagerungskasten Kupferlösung zum Zink kommen, so schlüge sich augenblicklich Kupfer in Pulverform auf denselben nieder und würde seine ganze Oberfläche bedecken, wodurch die Wirkung eines solchen Apparates gestört wäre.

§. 35. Beim Vorrichten sowohl als bei dem Einsetzen einer großen Form muß auf alle Einzelnheiten große Aufmerksamkeit ver-

wendet werden. Das Anstreichen der Schalen, in welche die Kernstücke eingeklebt sind, das richtige Graphitiren, das Festmachen der Form auf dem Gestelle, Alles muß mit Umsicht und Fleiß verrichtet werden. Es würde zu weit führen, ja es ist fast unmöglich alle Einzelheiten, welche vorkommen können, zu beschreiben; hier muß das richtige Denken, der Blick, wie man die Sache anfassen muß, den Weg bahnen; doch so viel als nur immer möglich ist, soll Alles besprochen und erwähnt werden, was zum Ziele führt.

§. 36. Um nun die Form mit Alkohol überschütten zu können, muß die Rahme mit den Apparaten weggenommen, dann die Form übergossen und sogleich in den Ablagerungskasten eingesenkt werden. Alle Apparate müssen zuvor über der Form so geordnet sein, wie es die Oberfläche erfordert.

§. 37. Die Leitungsstreifen von Bleistaniol werden an verschiedenen Stellen der Form angeklebt und die Bleileiter angenagelt, damit das Kupfer von mehreren Seiten heranwachsen könne. Da große Formen in der Regel keine Flächen bilden, also an manchen Stellen hoch von dem Gestell abstehen, so muß man an den Stellen, wo der Bleistaniol angeklebt wird, Klötzchen anstellen, gut auf dem Boden des Gestelles befestigen, und müssen so hoch sein, wie die Oberfläche der Form. Die entwickelte Elektricität hat dadurch einen kürzeren Weg zu machen, der Widerstand ist vermindert, und dann ist auch der dünne Staniol weniger dem Abreißen ausgesetzt.

§. 38. Bei dem Einsetzen der Form in die Kupferlösung sind nun noch alle Leitungen los und müssen mit Bindfaden in die Höhe gebunden werden. Ist nun die Form eingesetzt, dann wird die Rahme mit den Apparaten an ihren richtigen Platz gestellt. Es müssen zuvor Zeichen an Gestell und Rahme angebracht werden, damit jeder Apparat an seinen richtigen Platz komme.

§. 39. Sämmtliche Leitungsdrähte am Zink sind vorher mit Bleistreifen und Klammern untereinander verbunden, und nun werden die Leiter der Form ebenfalls an diese durch Klemmschrauben festgemacht, sodann sämmtliche Kästchen mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, und nun geht der Niederschlag vor sich, und ist Alles mit Fleiß und Aufmerksamkeit vorgerichtet, so muß die größte Form in wenigen Stunden mit Kupfer überwachsen sein.

§. 40. Beim Einsenken der Form in die Kupferlösung muß ebenfalls die nöthige Vorsicht gebraucht werden, damit kein Leitungs=

streifen losreiße. Das Einsenken großer Formen muß sehr langsam geschehen, denn durch zu schnelles Einsenken könnten die Staniolleitungen Schaden leiden und in den tiefen Stellen, trotz Anfeuchtens mit Alkohol, sich Luftblasen fangen. Die Ablagerungskasten müssen für große Arbeiten den nöthigen Umfang und Höhe haben, damit vorkommenden Falles mehrere Formen in dieselben eingesetzt werden können.

§. 41. Da es nun bei großen Holzkästen sehr schwierig ist, die Dichtigkeit herzustellen, das Holz auch in nicht langer Zeit durch die schwefelsaure Kupferlösung zerstört sein würde, obgleich selbige mit Theer und Pech bestrichen sind, so ist das beste Mittel die inneren Wände mit gewalztem Blei auszulegen, da bekanntlich Blei durch Schwefelsäure nicht oxydirt (also nicht zerstört werden kann). Blei kann man sehr leicht mit Blei zusammen löthen und zwar mittelst einer Gaslöthmaschine, an welcher der Gasbrenner am Ende eines Gummi-elasticum-Schlauches befestigt ist. Für kleine Arbeiten kann man andere beliebige Gefäße brauchen, entweder aus Steingeschirr, Glas oder auch Holz mit getheerten Wänden; indem kleinere Gefäße leichter zu entleeren sind, im Falle sie schadhaft geworden sein sollten.

§. 42. Was nun den senkrechten Niederschlag betrifft, so ist dieser wohl in verschiedenen Fällen mit Nutzen anzuwenden, z. B. bei Vervielfältigung von Landkartenplatten. Hier kann man mit Vortheil so verfahren. Der senkrechte Apparat wird auf beiden Seiten mit Fellen überzogen, muß also eine boße Zarge sein, mit drei festen Seiten und die vierte mit schmalen Verbindungsleisten, damit, wenn die beiden Seiten mit Fellen bespannt sind, die Zinkplatte nebst der verdünnten Schwefelsäure in das Innere des Apparats gebracht werden könne.

§. 43. Nun können auf beide Seiten Originalplatten gestellt und also 2 Niederschläge zugleich erzielt werden. Die Leitungsdrähte an die Orginalplatten löthet man auf die Rückseite derselben an. Daß der Apparat, sowie die Zinktafel in demselben, von gleichem Umfange wie die Originalplatte sein muß, ist selbstverständlich. Um nun größere Apparate zu überziehen, was allerdings eine etwas umständliche Arbeit ist, nimmt man am besten Kalbfelle, indem diese der Säure länger widerstehen als lohgare Schaffelle. Die Kalbfelle dürfen aber nicht fett gegerbt sein. Die Felle müssen stets naß aufgezogen werden, damit sie sich gehörig spannen.

§. 44. Man muß jedoch bei der senkrechten Reduktion sehr darauf achten, daß sich auf der Rückseite des Niederschlags keine Linien bilden, welche, wenn einmal der Anfang da ist, immer tiefer werden und zuletzt zu wulstartigen Erhöhungen anwachsen und die neue Platte dadurch ungleich dick und deshalb unbrauchbar würde. Diese sich bildenden Linien sind jedoch leicht zu vermeiden, wenn man seine Kupferlösungen in der erforderlichen Sättigung hält, ferner die Originalplatte dem Apparat nicht zu nahe stellt. Es ist überhaupt nicht gut, wenn man eine Platte, welche zum Druck gebraucht werden soll, zu rasch niederschlägt, indem durch das zu stürmische Ausscheiden der Molekule die crystallinische Bildung weniger dicht werden wird.

§. 45. Um nun bei der einfachen Kette die Kupferlösung in dem für den Niederschlag guten Stand zu erhalten, macht man sich Bleikasten, deren Boden durchlöchert ist, füllt diese mit Crystallen von Kupfervitriol, und es wird sich dann so viel Metallsalz auflösen, als sich Kupfer ausscheidet. An der Farbe des Niederschlags läßt sich leicht erkennen, ob derselbe gut ist. Ist die Farbe blaßroth und glänzend, dann geht der Niederschlag seinen richtigen Gang, ist er aber braun, dann ist irgend etwas in Unordnung, sei es nun, daß die Lösung entweder zu wenig gesättigt oder der Strom zu stark wirkt und das Kupfer sich zu stürmisch ausscheidet. Hier muß nun die Erfahrung helfen und durch genaue Beobachtung wird es leicht sein, die ganze Einrichtung im ordnungsmäßigen Gange zu erhalten.

§. 46. Bei der senkrechten Reduktion ist es vortheilhaft den Zink zu amalgamiren, was überhaupt da von Nutzen ist, wo man es anwenden kann; doch gibt es auch Fälle, wo es nicht angewendet werden darf und dies ist bei der wagrechten (horizontalen) Reduktion. Der Grund ist folgender. Das auf dem Zink eingeriebene Quecksilber geht durch die Blase oder Felle durch und es entstehen auf dem Niederschlage Quickflecken, was immerhin gefährlich ist, indem Quecksilber das Kupfer angreift, auch sind diese Quickflecken, einmal vorhanden, schwer zu entfernen. Man würde genöthigt sein das abgelagerte Kupferstück auszuglühen um das Quecksilber zu verdampfen.

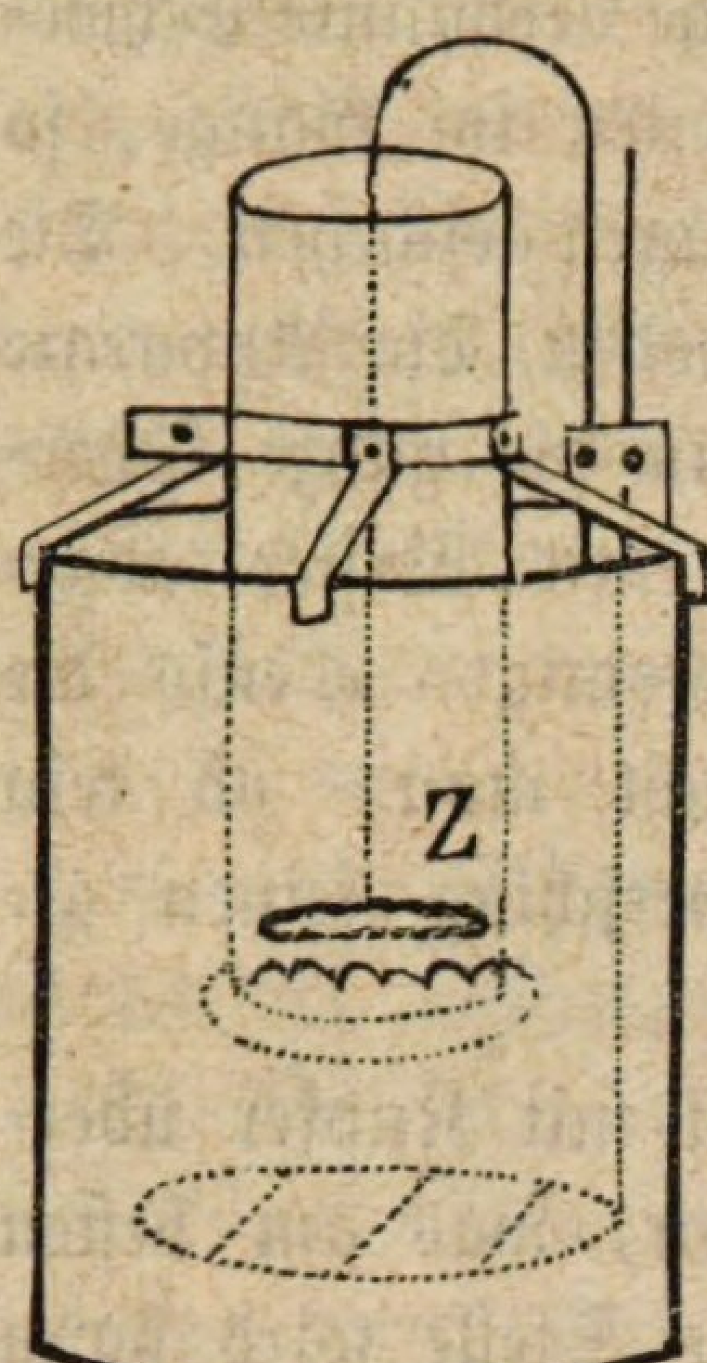
§. 47. Es ist allerdings der Fall, daß das Zink, wenn es nicht amalgamirt wird, sich rascher zerstört, sich schneller mit Zinkoxyd belegt, wodurch der Strom schwächer wird, doch ist dieser Nachtheil nicht so schädlich, als wenn das neugebildete Kupfer mit Quickflecken bedeckt ist.

§. 48. Den Uebelstand des Nichtamalgamirens beseitigt man dadurch, daß man das Zink öfters reinigt und frische verdünnte Schwefelsäure in die Apparate gießt. Sind große Arbeiten im Gange, so kann das Reinigen des Zinks von acht zu acht Tagen geschehen. Die ganze Form wird aus dem Ablagerungskasten gehoben, die Apparate von derselben entfernt, die Form, auf welcher nun die ganze Oberfläche mit Kupfer überwachsen sein wird, gehörig mit Wasser abgespült und nun die Zinkblöcke von dem Oxyd gereinigt, ebenso die Blasenapparate. Ist dies geschehen, so untersucht man, ob kein Leiter losgerissen ist und ob überhaupt der Niederschlag seinen geregelten Gang geht.

§. 49. Sollte nun irgend eine Stelle nicht mit Kupfer überwachsen sein, dann muß diese gut getrocknet werden, was am besten mit weichem Löschpapier geschieht, die noch offene Stelle wird dann mit Graphit auf's Neue eingerieben, nur muß man darauf achten, daß man nicht über das die fehlerhafte Stelle umgebende niedergeschlagene Kupfer geht, wenn dies der Fall wäre, würde sich der folgende Niederschlag mit dem ersten nicht fest verbinden

§. 50. Ist Alles wieder vorbereitet, die Apparate in ihrer Ordnung wieder über die Formen aufgehängt, die Leitungsdrähte unter einander verbunden, dann wird die Form, wie oben angegeben wurde, in den Ablagerungskasten versenkt, die Apparate wieder mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt und der Niederschlag geht seinen geregelten Gang weiter. Sollte, während die Form aus dem Ablagerungskasten gehoben war, die niedergeschlagene Kupferschichte angelaufen, oxydirt sein, so darf nur die Form einige Minuten in der Kupferlösung stehen, ohne daß die Leitungsdrähte zusammen verbunden werden, die Oberfläche des Kupfers wird durch die schwefelsaure Kupferlösung wieder ganz rein und die blaßrothe Farbe hergestellt, und nun verbindet man die Leitungsdrähte und der Niederschlag geht weiter.

§. 51. Diese Arbeiten werden, wie erwähnt, von acht zu acht Tagen wiederholt bis die Kupferschichte die erforderliche Dicke hat, was nun Sache der Erfahrung ist. — Bei meinen größten Erzeugnissen, den Statuen des Buchdruckdenkmals in Frankfurt a. M., waren die größten Formen sechs Wochen dem Niederschlag ausgesetzt und eine Dicke der Kupferschichten von einem starken viertel Zoll erreicht, was wohl für die größten Gegenstände hinreichend sein möchte.



§. 52. Sind alle nöthigen Vorsichten beobachtet, der Strom richtig geleitet worden, dann muß der Niederschlag in allen Theilen gleichmäßig stark und die gewonnene Kupferschichte fest und zugleich dehnbar sein. Für Liebhaber, welche sich blos zum Zeitvertreib mit der Galvanoplastik beschäftigen wollen, will ich noch einen kleinen Ablagerungsapparat beschreiben, in welchem man eine Münze oder Medaille niederschlagen kann. In einem Becherglase von etwa 5 bis 6 Zoll Durchmesser hängt an einem kupfernen Ringe ein Cylinder von etwa 2 Zoll Durchmesser. Dieser muß an beiden Seiten offen sein und an der unteren Seite einen Wulst haben, über letztere Oeffnung wird eine Blase gespannt. An dem Kupferringe ist eine Vorrichtung angebracht, um die Leitungsdrähte fest schrauben zu können. An dem einen Leitungsdraht, welcher oben gebogen ist, ist das Zinkstück befestigt und liegt in dem Cylinder über der Blase. An dem zweiten Leitungsdraht ist unterhalb der Blase ein Kranz von Draht, auf welchen die Form gelegt wird. Jedoch muß diese mit dem Metallkranz durch einen schmalen Streifen Bleistaniol verbunden werden, damit die Fortleitung des Stromes nicht gehindert ist. Das Becherglas wird nun mit Kupfervitriollösung, der Cylinder mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt. Die beiden Leitungsdrähte fest geschraubt und der Niederschlag geht vor sich. Es ist gut, den Leitungsdraht, welcher an den Metallkranz geht, und ebenso den Kranz, auf welchem die Form liegt, mit Wachs zu isoliren, sonst würde sich auch darauf Kupfer niederschlagen.

§. 53. Ist der Niederschlag nun stark genug, dann ist das Lostrennen der Kupferschichte von der Form ebenfalls nicht unwichtig. Bekanntlich liegt das niedergeschlagene Kupfer außerordentlich dicht an der Form an. Würde man nun mit Gewalt zu Werke gehen, dann könnte leicht das Kupferstück verbogen werden und käme dadurch aus seiner richtigen Lage, was schlimm wäre, wenn zwei Stücke an eineinander montirt werden müssen.

§. 54. Man verfährt also beim Lostrennen großer Kupferstücke wie folgt: Zuerst wird die Schale, in welcher die Kernstücke liegen, weggenommen, was gewöhnlich leicht von statten geht, dann

werden die einzelnen Stücke eins nach dem andern abgehoben. Man klopft mit einem hölzernen Hämmerchen die Oberfläche der Stücke, wodurch sie sich leichter heben lassen. Sind nun mehrere Stücke losgetrennt und solche, welche an tiefen Stellen sitzen, sollten sich nicht leicht abtrennen, so wärmt man das Kupfer ein wenig an und die Stücke fallen dann von selbst ab.

§. 55. Die eben beschriebene Arbeit bezieht sich natürlich nur auf größere Stücke. Kleine Arbeiten, Münzen, Medaillen und Reliefe, dürfen, wenn die Formen aus Gutta-Percha oder der flüssigen Masse gebildet sind, nur einfach mit einem spitzen Messer losgehoben werden; würde der Widerstand zu groß sein, daß man befürchten müßte, der Niederschlag könnte sich verbiegen, so wärmt man an einer Spirituslampe das Kupfer ein wenig an und es wird sich dann leicht ablösen.

§. 56. Da nun das Wachs, womit die Kernstücke getränkt sind, ein theures Material ist, so kann man dasselbe auf folgende Art wieder gewinnen. Man zerschlägt die Kernstücke so klein als möglich, macht in einem Kessel Wasser siedend und wirft die zerschlagenen Stückchen hinein. Das Wachs wird sich in dem heißen Wasser aus dem Gips herausziehen und auf der Oberfläche schwimmen, während der Gips am Boden des Kessels bleibt. Ist nun das Wasser erkaltet, so kann die auf demselben schwimmende Wachsscheibe wiederholt verwendet werden.

§. 57. Dies Verfahren ist natürlich nur bei großen Arbeiten, wo bedeutende Quantitäten Wachs erforderlich sind, zu empfehlen. Kleine einzelne Förmchen so zu behandeln, würde sich der Mühe nicht lohnen.

Bei großen Gegenständen kann eine Form ebenfalls nur einmal gebraucht werden und alle Mühe würde vergeblich sein, dieselbe zu einem zweiten Niederschlag gebrauchen zu wollen. Soll aber ein größerer Gegenstand mehrmals dargestellt werden, so kann man dennoch sich mit Vortheil die Arbeit des Formens erleichtern.

§. 58. Bei jedem Niederschlage wächst das Kupfer über die Grenzen hinaus. Ist nun der erste Niederschlag von der Form abgenommen und gereinigt, so hat man bei einem Gegenstande, welcher aus mehreren Stücken zusammengesetzt werden muß, die genauen Grenzen der Eintheilung. Ueber diese Kupferstücke wird nun die neue Form gebildet und der Vortheil ist folgender: 1) braucht man die

Eintheilung nicht wiederholt zu machen, sie ist vorhanden, 2) kann man wohl hie und da größere Kernstücke aufsetzen, indem nun die Unterlage ein festes Material ist und nichts abbrechen kann, wie dies bei Gips der Fall ist.

§. 59. Da nun weder Form noch Niederschlag sich verändern, sondern ihre ganz genaue Größe beibehalten, so wird auch die folgende Darstellung der ersten ganz gleich sein, auch in Schärfe derselben nicht nachstehen, wenn die erste Form getreu, dem Originale gleich, gebildet war.

§. 60. Bemerkt muß noch werden, wenn bei diesem zweiten Abformen auf dem ersten Niederschlag Nähte, wo die Kernstücke an einander stießen, sichtbar sein sollten, diese erst mit der Riffelfeile weggenommen werden müssen. Würde dies unterlassen werden, dann kämen wohl auf dem zweiten Niederschlag wieder mehrere sichtbare Nähte dazu und die Wegnahme wäre dann schwieriger und zeitraubender; denn es ist nicht wohl möglich die Kernstücke dieser zweiten Form so genau zu bilden, daß keine neuen Nähte entstehen, d. h. Naht auf Naht genau zu liegen käme. Sind jedoch die ersten Formen fleißig gebildet und schließen alle Nähte der Kernstücke gut, und die auf der ersten Form etwa sichtbar gewesenen fleißig zugemacht, dann ist das Wegnehmen der Nähte eine kleine Arbeit, die aber jedenfalls von geübter Hand gemacht werden muß, damit durch das Wegfeilen, wenn es nothwendig ist, die Modellirung nicht leidet; denn hierin liegt eben der Werth galvanoplastischer Erzeugnisse, daß die Arbeiten, wie solche die Hand des Künstlers geschaffen, treu wiedergegeben werden.

§. 61. Freilich ist es erforderlich, daß Modelle, welche galvanoplastisch ausgeführt werden sollen, fleißig durchgeführt sein müssen, indem ein flüchtig und skizzenhaft bearbeitetes Modell in Kupfer noch weit unfertiger aussehen würde als in Gips. Ist aber ein Modell, das man vollkommen beendigt nennt, auf galvanoplastischem Wege hergestellt, und sind alle Bedingungen beim Formen, beim Zusammenstellen der Kernstücke, Zumachen der Nähte und Graphitiren genau erfüllt, dann sind auch die größten Feinheiten und Weichheiten in der Wiedergabe vorhanden, mit einem Worte, es ist die Vervielfältigung eine dem Modelle ganz gleiche Arbeit, in allen Einzelheiten in dauerhaftem Material hergestellt, wie es aus des Künstlers Hand hervorgegangen, und wer möchte hier den Werth der Galvanoplastik

verkennen und deren Vorzüge vor anderen Darstellungsweisen (als Gießerei) schmälern wollen.

§. 62. Da ich in keinem mir bekannten Werke über Galvanoplastik etwas fand, wie größere Gegenstände bis zu colossalen herzustellen sind, so hielt ich es für dringend nothwendig, über das Verfahren dabei ganz ausführlich zu sprechen und dasselbe in allen Theilen gründlich auseinander zu setzen. Auf dem Standpunkte, auf welchen ich mich durch ein mühevolles langjähriges Studium empor gearbeitet zu haben glaube, kann es nur wünschenswerth sein, daß diese großartige Erfindung durch Darstellungen tüchtiger Werke mehr und mehr allgemein wird. Es müssen die bis jetzt noch vorhandenen Vorurtheile, die Galvanoplastik eigne sich zu größeren monumentalen Werken nicht, es sei keine Garantie für Dauerhaftigkeit vorhanden, das Gefüge des galvanischen Kupfers sei nicht so dicht, als das des gegossenen u. dgl. m., nachgerade schwinden.

§. 63. Gründe für diese Behauptungen wurden keine, wenigstens keine stichhaltigen, angeführt. Man hörte allenfalls, es sei noch keine Erfahrung für die längere Dauer vorhanden. Dies zugestanden, kann man hier aber entgegnen und wohl auch wissenschaftlich begründen, daß ein solches Metall, wie es durch Niederschlag gewonnen wird, jeder Anforderung, die Dauerhaftigkeit betreffend, vollkommen entsprechen wird.

Ein Kupfer, welches in seinen Bestandtheilen chemisch rein genannt werden kann, welches mit Umsicht und Sachkenntniß niedergeschlagen wurde, welches man nach meinen gemachten Erfahrungen und Selbstprüfungen schmieden, mit dem strengsten Hartloth löthen kann, dessen spezifisches Gewicht dem des gegossenen Kupfers gleich steht, was die Dichtigkeit des inneren Gefüges beweist (siehe Einleitung), warum und aus welchem Grunde sollte ein solches Metall den atmosphärischen Einwirkungen nicht widerstehen, und ich glaube, daß wohl hier keine Erfahrungen nöthig sind, welche durch eine lange Reihe von Jahren gemacht werden müssen.

§. 64. Zu leugnen ist es nicht, daß schon manche Pfuscherei und manche Sünde in der Galvanoplastik erzeugt und begangen wurde, doch können verfehlte Arbeiten als Maßstab zur Verurtheilung des Faches gelten? Gewiß nicht, und welche Erfindung mußte nicht erst eine Schule durchlaufen, um auf den ihr gebührenden Standpunkt zu gelangen! Zu leugnen ist es ferner nicht, daß mancher

Künstler durch die verfehlten Arbeiten abgeschreckt wurde, und denjenigen, welche die Behauptung aufstellten, daß die galvanoplastischen Erzeugnisse dem Guſſe nachständen, Glauben schenkten.

§. 65. Ferner haben wir getriebene Arbeiten in Kupfer, welche schon eine geraume Zeit im Freien stehen, also den atmosphärischen Einwirkungen ausgesetzt sind, ja sogar welche, die Jahrhunderte ausgehalten haben und noch unversehrt dastehen. Nun entsteht also die Frage, aus welchem Grunde sollen Schichten, welche einestheils aus chemisch reinem Kupfer bestehen, anderntheils bedeutend stärker sind als die aus Kupferblech getriebenen, nicht eben so lange ausdauern als Guß oder getriebene Werke? Hier ist kein Grund denkbar und kann auch wohl keiner aufgefunden werden.

Doch, wie schon erwähnt, jede neue Erfindung muß sich durchkämpfen, und die Vorkämpfer müssen den gehörigen Muth und die gehörige Ausdauer entwickeln, dann führt ihr Streben wohl auch zum Ziele.

§. 66. Mehrere recht tüchtige Bildhauer habe ich die Aeußerung machen hören, die Ciselirung gefalle ihnen, was ich jedoch nie begreifen konnte. Selten wird man finden, daß ein Ciseleur im Geiste des Künstlers zu arbeiten vermag; wie es sich also vereinigen läßt, daß eine minder geschickte Hand ein Werk erst vollenden soll, dies konnte ich mit meiner Denkungsweise nie in Einklang bringen, und war nicht im Stande einen anderen Grund aufzufinden, als den, daß es manchem der Herren Künstler zu mühsam ist, sein Modell bis in die kleinsten Einzelheiten durchzuarbeiten.

§. 67. Auch mag wohl ein Grund darin liegen, daß bei gegossenen größeren Werken das Ciseliren nicht vermieden werden kann, indem der Guß zu unfertig aus der Form kömmt, wenn auch das Modell noch so fleißig bearbeitet war. Ein sehr fleißiges Durchführen der Modelle ist demnach zwecklos, weil die feine Ausführung der Einzelheiten durch den Guß verloren geht, ein Fall, der besonders bei großen monumentalen Werken eintritt.

§. 68. Sollte aber das Ciseliren einer galvanoplastischen Arbeit nothwendig sein oder gefordert werden, so steht dieser Arbeit keineswegs etwas entgegen, und man kann eine solche eben so gut mit dem Ciselirwerkzeug überarbeiten, wie den Guß, vorausgesetzt, daß die Niederschläge so stark sind, wie es größere Gegenstände erfordern,

und wie sie bei richtiger Behandlung gemacht werden können und müssen.

§. 69. Bei Modellen, welche für galvanoplastische Ausführungen geschaffen werden, wäre also das fleißige Ausführen der Modelle sehr am Platze, da die treue und ganz genaue Wiedergabe durch die Galvanoplastik unzweifelhaft ist, und nach meiner Meinung muß doch wohl der Künstler mehr Freude an seinem Werke haben, wenn es so in dauerndem Metall wiedergegeben werden kann, wie er es ausführte, als wenn weniger geschickte Hände die Vollendung vornehmen müssen, durch welche Art an einem Kunstwerke doch gewiß nichts verbessert werden kann.

Dritter Abschnitt.

Die verschiedenen Metallsalzlösungen, aus welchen kohärente Niederschläge erzielt werden. — Vergoldungen Versilberungen u. s. w.

---

§. 1. Nunmehr wollen wir zu den verschiedenen Metallsalzlösungen übergehen, und ich werde dieselben der Reihe nach aufführen und beschreiben, besonders diejenigen, welche zu galvanoplastischen Zwecken und zur technischen Verwendung benutzt werden.

§. 2. Die erste und hauptsächlichste Lösung zu galvanoplastischen Darstellungen ist die aus schwefelsaurem Kupfer (Kupfervitriol). Hier ist nun vor allen Dingen nöthig einen möglichst eisenfreien Kupfervitriol zu erhalten. Enthält derselbe Eisenoxyde, so kann der Fall eintreten, daß dadurch der Prozeß des Niederschlags gestört wird, indem eine schlammartige Ausscheidung des Eisenoxyds stattfinden und die Form überdecken würde, wodurch das gleichmäßige Ueberwachsen des Kupfers gestört werden kann.

§. 3. Zu gewöhnlichen Kupferniederschlägen, welche aus der sauren Lösung stattfinden, ist nun die einfachste Art folgende. Man löst in warmem Wasser die schwefelsauren Kupferkristalle auf, und zwar so viel als sich auflösen mag, gießt nun dieser Lösung etwas verdünnte Schwefelsäure zu und selbige ist zum Gebrauch fertig. Sollte nun die Leitungsfähigkeit etwa noch nicht hinlänglich vorhanden sein, so kann man ein wenig Salpetersäure zugießen; auch wird die Leitungsfähigkeit erhöht, wenn man eine Lösung von schwefelsaurem Natron (Glaubersalz) zugießt. Dies letztere ist besonders zu empfehlen, wenn ein Kupferbad längere Zeit im Gebrauch war und durch zu viel frei gewordene Säure der Niederschlag nicht mehr ordnungsmäßig vor sich gehen würde; es stellt sich dann der normale Zustand der Lösung durch letzteren Zusatz wieder her. Dies kann von Zeit zu Zeit wiederholt werden. Bei einer zu sauer gewordenen Lösung, setzt man auch, um selbige abzustumpfen, kohlensaures Kupfer (Bremerblau) mit Vortheil zu, und wird dasselbe in einem Beutel in die Lösung gehängt.

§. 4. Um das Kupferbad in steter, gleichmäßiger Sättigung zu erhalten, werden Bleikästchen mit durchlöchertem Boden in die Ablagerungskasten gehängt und erstere mit Kupfervitriol-Kristallen gefüllt; sind diese aufgelöst, so muß dies wiederholt werden. Auf diese Weise bleibt die Lösung fortwährend in ihrem richtigen Verhältniß. Sind die Apparate nach Vorschrift geordnet, die Leitungsfähigkeit der Formen mittelst Graphit richtig hergestellt, so wird man jederzeit gutes, dehnbares Kupfer erhalten, was, wie schon erwähnt, an der blaßrothen Farbe leicht zu erkennen ist.

§. 5. Um aber elektropositive Metalle, als Eisen, Zink und Zinn mit Kupfer zu belegen, kann man saure Lösungen nicht anwenden. Zu solchen Zwecken müssen neutrale Lösungen hergestellt werden. Würde man z. B. Eisen in dem sauren Bade mit Kupfer überziehen wollen, so würde in demselben Augenblick, in welchem das Eisen in die Kupferlösung gebracht wird, sich eine Oxydschichte über den eisernen Gegenstand legen, und durch diese die kohärente, also innige Verbindung unmöglich werden. Kupfer würde sich zwar auf das oxydirte Eisen niederschlagen, aber die kohärente Verbindung wäre nicht möglich.

§. 6. Um eine neutrale Lösung, also eine solche, in welcher das elektropositive Metall nicht oxydirt, herzustellen, verfährt man wie folgt: einer Kupfervitriollösung setzt man nach und nach Cyankalium-Lösung zu, wodurch sich ein brauner Niederschlag bildet. Am Besten nimmt man diese Operation in einem gläsernen Cylinder vor, indem man hier genau beobachten kann, ob sich beim Eingießen der Cyankalium-Lösung ein neuer Niederschlag bildet. Ist dies nicht mehr der Fall, so gießt man die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit ab, überschüttet ihn mehrmals mit reinem Wasser, rührt denselben jedesmal um, und entfernt durch dieses Auswaschen die etwa noch vorhandene Säure. Man muß aber den braunen Niederschlag nach dem Umrühren sich wieder setzen lassen, ehe man das Wasser abschüttet.

§. 7. Hat man dies nun mehrmals wiederholt, dann trocknet man in einer Abrauchschale den braunen Niederschlag und hat nun Cyankupfer, welches man so aufbewahren kann. Zum Gebrauch wird es mit Regen- oder destillirtem Wasser und einer Auflösung von Cyankalium aufgelöst, und aus dieser farblosen Flüssigkeit kann man nun mit einer constanten Batterie Kupfer auf elektropositive Metalle ausfällen und die Kupferschichte wird sich mit der Unterlage fest verbinden.

§. 8. Dieser Kupferüberzug ist besonders anwendbar, wenn Eisen oder Stahl versilbert oder vergoldet werden soll. Ebenso ist er bei gegossenen Zinkgegenständen, welche versilbert oder vergoldet werden, sehr brauchbar. Die Oberfläche elektropositiver Metalle, welche mit Kupfer überzogen werden soll, muß chemisch rein sein, sonst würde das Kupfer nicht fest anhaften. Man muß die Gegenstände beizen und gebraucht dazu folgende Mischung: ein Theil Salpetersäure, ein Theil Wasser, dann ein Theil Schwefelsäure und etwas Kochsalz. Nach dem Beizen und nachdem die Gegenstände gut abgespült sind, werden sie in reinem Wasser in die Kupferlösung gebracht und die Batterie wird geschlossen; denn geschähe dies nicht, so würde das zu verkupfernde Metallstück wieder oxydiren und das Kupfer sich nicht fest verbinden.

§. 9. Man kann zwar auch unmittelbar auf Eisen versilbern, ohne dasselbe zuvor mit Kupfer zu belegen, doch ist diese Art aus dem Grunde nicht sehr zu empfehlen, weil, wenn nicht alle Stellen sehr stark mit Silber belegt sind, dennoch später Oxydation des Eisens stattfinden könnte, welche durch die Silberschichte durchdränge, Rostflecken auf deren Oberfläche erzeugen würde und dadurch natürlich die Versilberung verunreinigte. Bei Zink ist die Verkupferung unbedingt nöthig, indem Silber und Gold sich nur sehr schwer auf dasselbe niederschlagen.

§. 10. Um nun eine neutrale Kupferlösung zu erhalten, kann man auch folgend verfahren, welche Art wohl die leichtere ist. Man überschüttet kohlensaures Kupfer mit einer starken Lösung Cyankalium filtrirt diese Lösung, und sie ist als neutrale Cyankupferlösung zum Gebrauche fertig. Um aber die Darstellung des kohlensauren Kupfers zu sparen, kann man das im Handel vorkommende Bremerblau, welches kohlensaures Kupfer ist, zu der eben angegebenen Operation gebrauchen und so auf eine sehr einfache Weise die neutrale Kupferlösung herstellen.

§. 11. Doch machte ich auch einen Versuch, Eisen in einer sauren Kupferlösung mit Kupfer zu belegen. Ich mischte

1	Gewichtstheil	Weichblei,
1	„	Hartblei,
1/4	„	Regulus=Antimon

durch Schmelzung zusammen und setzte dieser Mischung ein wenig Zinn, etwa den 8. Theil, zu. Das Eisenstück wird nun gebeizt, er=

hitzt, mit Chlorzink (sogenanntem Löthwasser) bestrichen und obige Mischung aufgetragen, welche sich über dessen Oberfläche verbreitet und an demselben fest haftet. Damit sich aber auf dem Eisenstück durch dies Verlöthen, wie wir es nennen wollen, keine Ungleichheiten bilden, erhält man fortwährend das Eisen in erhitztem Zustande und wischt mit einem Lappen das Metallgemisch ständig ab, doch wird so viel auf der Oberfläche haften bleiben, daß das Eisen hinlänglich davon bedeckt sein wird. Dieser Ueberzug wird nun, wenn das Eisen in die saure Kupferlösung gebracht wird, nicht so augenblicklich oxydiren, die Eisenfläche sich mit Kupfer belegen und dasselbe fest sitzen. Es ist dies Verfahren, diese Legirung auf Eisen aufzutragen, dem Verzinnen des Eisens ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß obige Mischung mehr elektronegativ ist als Zinn und deshalb in dem sauren Kupferbad nicht so augenblicklich oxydirt, sich aber eben so leicht auf Eisen auftragen läßt als reines Zinn.

§. 12. Auch noch auf einem andern Wege kann man neutrale Kupferlösung (Cyankupfer) herstellen. In eine Cyankaliumauflösung befestigt man an dem positiven Pole der Batterie, also an der Kohle eine große Kupferplatte, und an dem negativen Pol, am Zink ein kleines Stückchen Kupfer oder auch nur ein Drahtende. Ist nun die Batterie im Gange, so löst sich Kupfer an dem positiven Pole auf und geht in die Flüssigkeit über, während sich an der kleinen Cathode nur wenig Kupfer anhängen kann. Etwa drei Kohlenelemente reichen zu dieser Operation hin, und wenn sich nun an dem Drahtstückchen des Zinks ein schlammiges Pulver zeigt, so ist die Flüssigkeit hinlänglich mit Kupfer gesättigt.

§. 13. Indessen ist dies Verfahren für den Galvanoplastiker als Geschäftsmann nicht praktisch, weil es theurer kommt als die vorhin beschriebenen Bereitungsarten und der Fachmann doch stets auf das wenigst Kostspielige bedacht sein muß. Da jedoch auch der Liebhaber in einem praktischen Werke berücksichtigt werden muß, so hielt ich es am Platze die letztere Darstellungsart der Cyankupferlösung zu erwähnen und zu erklären, indem es die bequemste ist und die wenigste Mühe erfordert.

§. 14. Die neutrale Kupferlösung muß man stets mit der constanten Batterie niederschlagen, mit dem einfachen Blasenapparat geht es nicht; doch ist der Gegenstand nicht zu umfangreich, so reicht ein Kohlenelement hin.

§. 15. Die Lösung zum Versilbern ist folgende: in chlorfreier Salpetersäure, gewöhnlich Scheidewasser genannt, löst man metallisches Silber auf. Kann man dasselbe in reinem Zustande, sogenanntes Kornsilber erhalten, so ist dies am Beßten. Man kann aber auch jede Silbermünze oder anderes Silber, 13löthiges, gebrauchen. Die Auflösung macht man in einem Glaskolben, welchen man über einer Spirituslampe erwärmt, wodurch die Auflösung rascher vor sich geht. Man kann jedoch das Silber auch in einer Abrauchschale auflösen. Sind nun alle Silbertheile aufgelöst, so hat man salpetersaures Silber. Diese Auflösung schüttet man in eine größere Schüssel und verdünnt sie mit Regen oder destillirtem Wasser. Nun schüttet man etwas Salzsäure in diese Flüssigkeit und augenblicklich wird sich ein milchweißer Niederschlag bilden. Anstatt der Salzsäure nimmt man oft auch gewöhnliches Kochsalz.

§. 16. Hat man nun reines Silber aufgelöst, so wird, wenn dieser Niederschlag zu Boden fällt, über demselben eine klare, farblose Flüssigkeit stehen, welche man, wenn sie sich gänzlich geklärt, wegschüttet. Doch muß man zuvor immer wieder einige Tropfen Salzsäure zugießen, ehe man die Flüssigkeit wegschüttet, und so lange sich noch der milchweiße Niederschlag zeigt, damit fortfahren. Ist nun alles Silber niedergefällt, so schüttet man die klare Flüssigkeit weg und man hat in dieser weißen Masse Chlorsilber. Man gießt nun wieder reines Wasser auf, rührt mit einem Glasstabe das Ganze tüchtig um und wenn sich das Chlorsilber wieder ganz zu Boden gesetzt hat, gieß, man das Wasser wieder ab und wiederholt dies mehrmals. Diese Operation dient dazu, um alle Säure möglichst zu entfernen.

§ 17. Hat man kein reines Silber zum Auflösen, so verfährt man gleichwohl bei der Darstellung des salpetersauren Silbers wie eben angegeben; es wird aber, wenn man durch Salzsäure oder Kochsalz das Silber niederfällt, eine blaue Flüssigkeit über dem Chlorsilber stehen bleiben, und diese ist kupferhaltig und kann, wenn man selbige nicht wegschütten will, zu der Kupferlösung gegossen werden. Mit dem Auswaschen des Chlorsilbers muß man aber ebenfalls fortfahren bis alle Säure entfernt ist. Bei dem Abschütten des Wassers ist vorsichtig zu verfahren, damit kein Chlorsilber verloren geht.

§. 18. Mehrere rathen an, das salpetersaure Silber einzudampfen, dann erst mit Wasser zu verdünnen und als Chlorsilber zu

fällen. Ich habe gefunden, daß diese Operation gänzlich überflüssig und zwecklos ist, und zudem sind die sich beim Abdampfen entwickelnden Dämpfe sehr unangenehm. Bei oben angegebenem Wege erreicht man vollkommen seinen Zweck.

§. 19. Ob das Chlorsilber gehörig ausgewaschen, prüft man damit, indem man von dem Wasser etwas auf die Zunge nimmt; schmeckt es nicht mehr sauer, dann kann man weiter arbeiten, und nun das Chlorsilber in Cyansilber verwandeln und zwar auf folgende Weise. In einer Abrauchschale löst man in Regenwasser Cyankalium auf und schüttet diese Auflösung im heißen Zustande über das Chlorsilber. Alsbald wird sich dasselbe auflösen und nun in Cyansilber verwandeln. Sind noch Theile des Chlorsilbers unaufgelöst, so muß man immer wieder Cyankalilösung zugießen, bis die Auflösung vollständig erfolgt ist.

§. 20. Es wird zuweilen der Fall eintreten, daß sich während des Zugießens von Cyankalium Theile des Chlorsilbers zusammen ballen und kleine Knoten bilden, welche sich dann schwer lösen. Man muß diese zertheilen und nehme ich dazu die Hand und zerreibe sie zwischen den Fingern, was durchaus gefahrlos ist, insofern man keine Wunde an den Händen hat; denn wäre dies der Fall, dann könnten sich durch die giftige Cyanlösung schmerzhafte Geschwüre bilden. Ist nun alles Chlorsilber gelöst, dann kann man die Flüssigkeit filtriren und die Cyansilberlösung ist zum Gebrauch fertig.

§. 21. Silber reducirt sich sehr leicht und bedarf zum Niederschlag nur einen schwachen Strom. Die zu versilbernden Gegenstände müssen aber sehr rein sein. Messing muß man abbeitzen (gelb brennen), in einer Mischung von Salpeter- und Schwefelsäure, welcher man etwas Kochsalz und Glanzruß beimischt. Auch Kupfer, welches versilbert werden soll, kann man auf gleiche Weise behandeln.

§. 22. Viele überziehen das zu versilbernde Stück mit einer ganz dünnen Schichte Quecksilber, und auch dies Verfahren kann als praktisch empfohlen werden, doch ist es, besonders wenn eine größere Anzahl von Gegenständen versilbert werden, nicht unbedingt erforderlich und bei Gegenständen, welche mit leichtem Lothe gelöthet sind, nicht wohl zu empfehlen; denn um von dem Quecksilberüberzug keine nachtheiligen Folgen zu haben, muß man dasselbe durch Wärme verjagen, wodurch den Löthungen Schaden zugefügt werden könnte. Nur muß, wenn Versilberung polirt werden soll, großer Fleiß auf die Reinigung

verwendet werden, denn würde diese vernachläßigt, so könnte das Silber beim Poliren aufsteigen und die Arbeit wäre unbrauchbar.

Noch verschiedene andere Silberlösungen sind vorgeschlagen worden, als: Jodsilber, Auflösung des Silberoxyds in Aetzammoniak, jedoch für die Technik ist das oben angegebene Verfahren das einfachste und deshalb das am meisten zu empfehlende.

§. 23. Die Auflösung in Aetzammoniak gibt wohl eine schöne helle Versilberung, ist aber gefährlich, indem sie in trockenem Zustande explodirt; allergrößte Vorsicht ist dabei demnach zu empfehlen.

§. 24. Um aber eine schöne, glänzende Versilberung zu erhalten, setzt man der Silberlösung einige Tropfen Schwefelkohlenstoff zu. Es gewährt dies den Vortheil, daß, wenn man das Poliren auch nicht gänzlich spart, doch die Arbeit viel geringer ist, als wenn matt niedergeschlagenes Silber polirt werden muß. Ist aber der zu versilbernde Gegenstand, ehe man ihn versilbert, fein bearbeitet, dann kann das Poliren fast gänzlich gespart werden.

§. 25. Sollen Gegenstände, welche mit leichtem Loth gelöthet sind, versilbert werden, so ist erforderlich, daß sie zuvor einen leichten Kupferüberzug erhalten, indem sich Zinnloth schwer versilbert. Bei Gegenständen von Zink ist aber die Verkupferung unbedingt erforderlich. Ueberhaupt bleibt die Versilberung und Vergoldung von gegossenen Zinkstücken eine mißliche Sache, denn hat der Guß eine nicht ganz reine Oberfläche, sind poröse Stellen vorhanden, so zieht sich von der Cyanlösung in dieselben, ist schwer zu entfernen und werden sich später Flecken auf der Oberfläche zeigen; auch versilbern sich diese poröse Stellen schlecht, sowie sie sich auch schwer mit Kupfer belegen.

§. 26. Das beßte Mittel solche poröse Stellen zu verbessern und unschädlich zu machen ist wohl dies, daß man sie möglichst wegschabt, dann mit einem Loth belegt, welches die Verkupferung gerne annimmt und auf welchem dieselbe fest haftet. Die Mischung dieses Lothes wird später, wenn von den Löthungen und Lothmischungen die Rede sein wird, näher angegeben werden.

§. 27. Schreitet man zu diesem Mittel, so müssen solche mit Loth übergangene Stellen natürlich ciselirt werden, wie denn überhaupt ein gegossenes Zinkstück überarbeitet werden muß.

§. 28. Goldlösung. Die galvanische Vergoldung hat in der neuesten Zeit so überhand genommen, daß selbige die Feuervergoldung fast gänzlich verdrängte. Manche, die an dem Hergebrachten

kleben, wollen bis jetzt noch nicht zugeben, daß die galvanische Vergoldung so dauerhaft sei, als die Feuervergoldung, obgleich dies unbedingt der Fall ist. — Oft hört man die Behauptung aufstellen, die galvanische Vergoldung werde schwarz, welcher Fall wohl eintreten kann, aber der Grund ist folgender: bei dem Prozeß der galvanischen Vergoldung, kann man auf das zu vergoldende Stück eine unendlich dünne Schichte von Gold auftragen und man hat anfänglich eine ganz schöne Goldfarbe. Eine bekannte Sache ist es nun, daß Gold durch atmosphärische Einwirkungen nicht oxydirt, ist aber das aufgelegte Goldhäutchen sehr dünn, dann oxydirt die Unterlage, indem die sehr dünne Goldschichte den Durchgang der Stoffe, welche in der Luft enthalten sind, nicht abhalten kann, und auf diese Weise wird die Vergoldung schmutzig werden. Wird aber bei der galvanischen Vergoldung ebenso viel Gold aufgewendet, als bei der Feuervergoldung aufgewendet werden muß, dann ist jene eben so dauerhaft als diese.

§. 29. Die Feuervergoldung ist aber eine so schädliche Operation, daß früher die Gesundheit vieler Menschen dadurch zu Grunde gerichtet wurde und deshalb sollte sie nicht mehr angewendet werden. Trotz allen Vorsichtsmaßregeln ist die Einwirkung des Quecksilbers beim Abdampfen desselben auf den Körper eine so schädliche, daß die mannichfaltigsten Krankheitserscheinungen dadurch entstehen.

§. 30. Vor mehreren Jahren habe ich in einer gelehrten Abhandlung gelesen, die Feuervergoldung sei deshalb dauerhafter als die galvanische, weil bei jener eine wirkliche Verschmelzung der Oberfläche des zu vergoldenden Gegenstandes stattfände. Dies ist jedoch keineswegs der Fall, denn wir finden die feinsten Ciselirungen auf den im Feuer vergoldeten Sachen unversehrt erhalten, was unmöglich sein würde, wenn eine Verschmelzung der Unterlage mit dem aufgetragenen Golde stattfände.

§. 31. Die Behauptung, daß die Feuervergoldung dauerhafter sei als die galvanische, mag wohl ihren Grund darin haben, daß man auf jenem Wege keine so dünne Goldschichte herzustellen im Stande ist, als auf dem galvanischen. Würde man das Goldamalgama sehr dünn auftragen, so wäre zu befürchten, daß beim Abdampfen des Quecksilbers Gold mit verloren ginge und die Vergoldung würde mangelhaft ausfallen.

§. 32. Noch eines Vortheils der galvanischen Vergoldung möchte ich Erwähnung thun.

Es ist eine bekannte Sache, daß bei Metallniederschlägen die er=

habenen Stellen mehr Metall aufnehmen als die tiefen. Da nun die hochliegenden Theile eines Gegenstandes der Abnutzung mehr unterworfen sind als die tiefliegenden, so tritt hier der Fall ein, daß eine galvanische Vergoldung, vorausgesetzt, daß die nöthige Goldschichte aufgelegt wurde, dauerhafter ist als die Feuervergoldung, weil bei dieser, wenn das Quecksilber abgedampft wird, das Gold mehr nach der Tiefe fließt. Man könnte hier, da von fließen die Rede ist, wohl auf den Gedanken kommen, daß ein Schmelzprozeß der Oberfläche stattfände, dem ist jedoch nicht so. Das leicht bewegliche, leicht fließende und schmelzbare Quecksilber bringt die fließende Bewegung hervor, und da ein vergoldetes Stück nur kirschroth geglüht zu werden braucht, um das Quecksilber zu verjagen, so ist schon hier keine Möglichkeit, daß bei dem geringen Hitzgrade eine Verschmelzung der Oberfläche mit der Unterlage vor sich gehen kann. Ueberhaupt ist sowohl die galvanische Vergoldung, als auch die Feuervergoldung nichts anderes als ein hermetisches Anschließen der aufgetragenen Goldschichte auf die Unterlage.

§. 33. Ein weiterer Vortheil der galvanischen Vergoldung ist der, daß wir jedes Metall, als Zink, Eisen 2c. vergolden können, was auf dem Wege der Feuervergoldung unmöglich ist, denn nur auf elektronegativen Metallen, als rothes und gelbes Kupfer, ist die Feuervergoldung anzuwenden. Bei figürlichen Gegenständen aus Zink wäre die Feuervergoldung deshalb schon unmöglich, weil diese selten aus einem Stück gegossen werden können und leichtes Loth, womit dieselben zusammengelöthet werden, selbst den geringen Hitzgrad zum Vordampfen des Quecksilbers nicht aushalten würden.

§. 34. Es sind nun viele Goldlösungen vorgeschlagen, doch die einfachste und für technische Zwecke am wenigsten zeitraubende ist nach meinen Erfahrungen folgende die bessere. Man löst Gold in Königswasser auf. Das Quantum ist gleichviel. Am besten wird die Operation in einem Glaskolben vorgenommen. Man zerschneidet die Goldstücke zu kleineren Stückchen, was mit einer guten Blechscheere leicht geschehen kann, indem sich diese klein geschnittenen Stückchen leichter auflösen. Das Königswasser muß das Gold hinlänglich decken und man erwärmt den Glaskolben über einer Spirituslampe, wodurch die Auflösung befördert wird.

§. 35. Die Mischung des Königswassers besteht in

1 Theil rauchender Salpetersäure,

2 Theile Salzsäure.

So lange sich salpetrige Dämpfe entwickeln und von den Goldstückchen kleine Gasbläschen aufsteigen, geht die Auflösung vor sich. Hört diese Entwickelung auf und ist noch unaufgelöstes Gold in dem Kolben zurück, so gießt man die Flüssigkeit, welche nun Chlorgold ist, in eine Abrauchschale und zu dem noch unaufgelösten Golde schüttet man nochmals eine frische Mischung von Königswasser, bis die völlige Auflösung stattgefunden hat. Ist dies geschehen und alles in die Abrauchschale gebracht, dann dampft man diese Auflösung ein, was über einer Spirituslampe oder besser auf einem Sandbade geschieht. Nicht bis zum gänzlichen Trocknen dampft man die Lösung ein, sondern es genügt, bis der kleine Rest der Flüssigkeit eine schöne, hochrothe Farbe angenommen hat.

§. 36. Hat man nun z. B. 1 Loth Gold aufgelöst, so nimmt man 1 Loth Aetzkali, löst dies in Wasser auf und gießt es zu dem abgedampften Chlorgold, dann lößt man das dreifache Gewicht des Goldes, Cyankalium auf, am besten in warmem Wasser und gießt es ebenfalls nach und nach zu der Goldlösung, und läßt diese einige Minuten kochen, indem man der Flüssigkeit noch etwas Aetzkali zusetzt.

§. 37. Nach dem Erkalten filtrirt man die Lösung und selbige ist zum Gebrauch fertig. Zweckmäßig ist es jedoch, wenn man vor dem Gebrauch noch etwas Cyankalium-Lösung zugießt, wodurch der Goldniederschlag mehr befördert, d. h. die Leitungsfähigkeit erhöht wird.

§. 38. Doch noch eine Sache muß erwähnt werden, nämlich die Farbe des Goldes. Diese ist oft sehr verschieden. Man nehme eine Anzahl Goldmünzen, so wird man bemerken, daß diese sehr ungleich in der Farbe sind, theils blaßgelb, theils hochgelb, theils ins Rothe fallend. Hiernach muß man nun seine Wahl treffen, ob man eine mehr ins Blasse, oder mehr ins Rothe spielende Vergoldung haben will.

§. 39. Die holländischen Dukaten geben eine hellgelbe Vergoldung, was darin seinen Grund hat, weil sie mit etwas Silber legirt sind. Bei der galvanischen Vergoldung muß ein stärkerer Strom angewendet werden, als bei der Versilberung, da letztere Lösung mehr Leitungsfähigkeit hat als jene.

Die Cyanlösung kann nun beliebig mit Regenwasser oder destillirtem Wasser verdünnt werden. Auch ist es gut, wenn dieselbe während des Vergoldens etwas warm gehalten wird.

§. 40. Eine helle, schön glänzende Vergoldung erhält man, wenn man, wie oben schon bei der Versilberung angegeben wurde, einige Tropfen Schwefelkohlenstoff der Lösung beisetzt. Bis jetzt ist noch nicht ermittelt worden, wie die Wirkung des Schwefelkohlenstoffes (Schwefelalkohol) sich erklären ließe; doch das Resultat ist vorhanden, und dies genügt für den praktischen Gebrauch. Ueberlassen wir daher die Ergründung der Ursache der Wissenschaft.

§. 41. Ist nun Alles mit dem nöthigen Fleiße, besonders das Reinigen, ausgeführt worden, dann muß die Vergoldung gut gelingen.

Das Reinigen der zu vergoldenden Gegenstände muß wie folgt geschehen: Zuerst werden dieselben mit heißer kaustischer Lauge tüchtig abgebürstet, um alles etwaige Fett zu zerstören, dann können, sind es Gegenstände aus Messing, dieselben gelb gebrannt werden. Rein kupferne Sachen werden in derselben Beize abgebeizt. Diese besteht aus: 1 Theil Salpetersäure, 1 Theil Schwefelsäure, etwas Kochsalz und ein wenig Glanzruß, auch kann man ein wenig Wasser zugießen.

§. 42. Aus der Beize genommen, sind die Gegenstände sehr sorgfältig abzuwaschen, damit keine Säure auf der Oberfläche zurückbleibe, und dann sogleich in das Bad zu bringen.

§. 43. Es ist zu beobachten, ob die Vergoldung gut vor sich geht. Wird sie dunkel und schmutzig aussehend, dann ist der Strom zu stark, und man vermindert ihn dadurch, daß man ein Element der Batterie wegnimmt.

§. 44. Von der Vergoldung mit der konstanten Batterie. An dem positiven Pole, also an der Kohle oder dem Kupfer, kann man als Anode ein Platinablech oder auch ein Stück Goldblech benutzen, nur muß der Leitungsdraht, so weit er in die Lösung taucht, von Platinadraht sein; denn jedes andere Metall würde sich auflösen und das Bad verunreinigen, es müßte denn ebenfalls ein Golddraht sein.

§. 45. Platinadraht nimmt man bei der Versilberung sowohl, als bei der Vergoldung und so auch ein Stück Platinablech aus dem Grunde, weil es sich am wenigsten, ja fast gar nicht in dem Bade auflöst. Ist die Anode von gleichem Metalle wie das Bad, so ersetzt sich dasselbe wohl etwas durch das Auflösen der Anode, doch nicht in dem Grade, daß die Sättigung gleich bleibt. Um das Bad in

dem Stand zu erhalten, wie es zur guten Vergoldung und Versilberung nöthig ist, muß man von Zeit zu Zeit etwas frischbereitete Lösung zugießen.

§. 46. Dasselbe gilt von jeder Auflösung, bei welcher man mit der Anode, d. h. mit der constanten Batterie arbeitet. Selbst wenn man diese Niederschläge aus saueren Lösungen (Kupfervitriol) vornimmt und die Anode aus Kupferblech besteht, so wird von diesem letzteren nicht so viel Oxyd in die Lösung übergeführt, daß man nicht nöthig hätte von Zeit zu Zeit Cristalle von Kupfervitriol aufzulösen, um dadurch die richtige Sättigung herzustellen.

§. 47. Was nun die Vergoldung und Versilberung in dem sogenannten Sud betrifft, so möchte ich diese keineswegs empfehlen, indem auf diesem Wege keine solide und dauerhafte Vergoldung oder Versilberung hergestellt werden kann, und wie ich erfahren habe, ist dieselbe auch ziemlich allgemein wieder abgeschafft und zu dem Batterieprozeß übergegangen worden. Auch kann ich keinen wesentlichen Vortheil oder keine besondere Ersparniß dabei einsehen.

Um jedoch auch hierin Genüge zu thun, will ich die Vorschriften zu diesen Sudvergoldungen- und Versilberungen beifügen, im Falle sie dennoch angewendet werden sollten.

§. 48. Um also ohne Batterie zu versilbern oder zu vergolden, setzt man den Cyanlösungen Weinsteinrahm, Alaun und Kochsalz zu. Beim Gebrauch werden die Lösungen in heißem Zustande erhalten, und taucht man den zu vergoldenden Gegenstand ein, so kann ihm gegenüber ein Stückchen Zinkblech in die Lösung gestellt werden. Doch, wie schon erwähnt worden, ist die Vergoldung und Versilberung mit der Batterie viel besser, und man hat hierbei es ganz in seiner Gewalt, Gold und Silber nach jeder beliebigen Stärke aufzutragen. Versilbern ohne Batterie kann man schon in einer concentrirten Cyankalium-Lösung, durch bloßes Eintauchen in dieselbe. Man hat auch vorgeschlagen, die Goldoxyde oder die Cyangoldlösungen fertig aus chemischen Laboratorien zu kaufen. Für den Liebhaber möchte dies etwa zu empfehlen sein, obgleich die Darstellungsweise durchaus keine Schwierigkeit darbietet. Aber für den Fabriksbetrieb halte ich die eignen Darstellungen der Lösungen für nothwendig und dem Zwecke entsprechender; schon aus dem Grunde, weil man dann genauer weiß, was man hat und bei der Vergoldung die Farbe des Goldes sich nach Belieben auswählen kann.

§. 49. Die Reduktion der Platina ist bis jetzt noch ziemlich unvollkommen geblieben, und daher auch für wissenschaftliche und technische Zwecke noch wenig vortheilhaft. Auflösen kann man Platina ebenfalls in Königswasser und auf demselben Wege wie Chlorgold, also aus Chlorplatin in Cyanplatin umwandeln. Wird nun der Niederschlag aus dieser Lösung vorgenommen, so erhält man zwar ein reguliniſches Metall, dasselbe ist aber keineswegs innig verbunden, kohärent, und es können daher auf diesem Wege keine Gefäße hergestellt werden, in welchen man chemische Präparate bereiten wollte.

§. 50. Nunmehr kommen wir zur Reduktion eines Metalles, welches in der neuesten Zeit eine außerordentliche Bedeutung erlangt hat, und dies Metall ist Eisen. Früher hat man dieser Reduktion fast gar keine Aufmerksamkeit zugewandt, da man für niedergeschlagenes Eisen sich keine Verwendung denken konnte; denn Eisen ist das am meisten verbreitete und wohlfeilste Metall, nichts desto weniger aber eins der wichtigsten. Jetzt nimmt die Reduktion des Eisens in der Galvanoplastik eine Stellung ein, welche von großer Bedeutung ist. Diese besteht darin, daß man jetzt die werthvollsten gestochenen Kupferplatten mit einer dünnen Schichte Eisen auf dem galvanischen Wege belegt. Man erzielt dadurch eine weit größere Anzahl Abdrücke, als wenn man die gestochene Originalplatte ohne diesen Eisenüberzug druckt.

§. 51. Es läßt sich hier die Vermuthung aufstellen, dieser Eisenüberzug mache die gestochene Platte etwas stumpf; dies ist aber keineswegs der Fall, da dieser Ueberzug so dünn ist, daß kein Maß dafür angegeben werden kann. Trotzdem hat dieser Ueberzug die erforderliche Dauer, indem dieses niedergeschlagene Eisen so hart ist, daß es von einer englischen Feile kaum angegriffen wird. Dies ist nun allerdings eine eigenthümliche Erscheinung, welche sich aber dadurch erklären läßt, daß das niedergeschlagene Eisen kein reines, sondern Stickstoffeisen, folglich dem Stahle ähnlich ist. Auch kann wohl von der Anode, welche aus Eisenblech besteht, etwas Kohlenstoff zu dem Niederschlag übergehen und auch dadurch seine stahlähnliche Eigenschaft entstehen. Man hat nun zur Darstellung des galvanischen Eisens verschiedene Lösungen vorgeschlagen. Eine bestehend aus chemisch reinem, schwefelsaurem Eisen (Eisenvitriol) ohne allen Zusatz. Jedoch die bis jetzt bekannte und beste Lösung ist die von Professor Böttger angegebene:

1 Gewichtstheil Salmiak,
2 „ Eisenvitriol.

Man nennt nun dieses Belegen der gestochenen Kupferplatten Verstählen, und diese Benennung ist auch insofern keine unrichtige, wegen der stahlähnlichen Eigenschaft des Eisenniederschlags.

§. 52. Will man nun eine gestochene Platte verstählen, dann muß dieselbe vor allen Dingen auf ihrer Oberfläche chemisch rein sein. Beizen darf man dieselbe unter keiner Bedingung, indem die Säure die Kupferplatte angreifen würde. Sind nun Probeabdrücke von derselben gemacht worden, was wohl bei jeder Platte geschieht, so bleibt jedenfalls von der fetten Druckerfarbe auf der Oberfläche zurück und wo auch nur die kleinste Spur von Fett bleibt, was besonders in den tiefgestochenen Linien der Fall ist, so werden solche Stellen den Eisenniederschlag entweder gar nicht annehmen oder letztere nicht fest haften. Es ist unbedingt nöthig, daß alle Stellen gleichmäßig verstählt sind.

§. 53. Man verfährt bei dem Reinigen wie folgt: Zuerst wird die gestochene Platte mit einer starken kaustischen heißen Lauge und einer nicht allzu steifen reinen Bürste abgebürstet und zuletzt mit einer starken Lösung von Cyankalium übergangen, und auf diese Weise jede Spur von Fett zerstört und entfernt. Zuletzt die Platte in Regen oder destillirtem Wasser abgespült und nun augenblicklich in das Bad gebracht. Die Batterieen müssen zuvor schon geladen, überhaupt Alles in Ordnung sein, damit die Kette sofort geschlossen werden kann. Der Leitungsdraht an der gestochenen Kupferplatte muß zuvor, am besten auf deren Rückseite angelöthet werden. Die Anode besteht aus einer gleich großen Platte von Eisenblech, welches auf der der gestochenen Platte zugekehrten Seite rein sein muß. Ist nun Alles in der vorgeschriebenen Ordnung hergerichtet, dann geht der Eisenniederschlag augenblicklich vor sich und in wenigen Minuten wird die Platte mit Eisen belegt sein.

§. 54. Die Zahl der Elemente richtet sich natürlich nach der Größe der Platte, welche verstählt werden soll, denn durch eine zu kräftige Batterie und eine zu große Anode würde der Niederschlag zu stürmisch vor sich gehen und der Eisenüberzug nicht fest haften. Hier muß nun die Erfahrung etwas nachhelfen.

Sollte ein Eisenniederschlag mißlingen, dann ist derselbe leicht wieder zu entfernen. Man beizt denselben mit Hydrochlorsäure (Salz-

säure) wieder ab, was sehr schnell von statten geht. Jedoch muß man auch hier vorsichtig sein, und so wie der Eisenniederschlag entfernt ist, die Kupferplatte mit Wasser abspülen.

§. 55. Der Ablagerungstrog wird auf folgende Weise gebildet, er muß entsprechend hoch und schmal sein, der innere Raum etwa 6 bis 8 Zoll Breite haben. Die Länge und Höhe ist willkürlich und kann so sein, daß man große Platten in demselben verstählen kann. Die innere Ausfütterung kann am besten von gewalztem Blei gemacht werden, um die Dichtigkeit herzustellen, wie dies bei den Ablagerungskasten für Kupferniederschläge angegeben wurde. Die Bleibelegung streicht man mit Firniß an, auf den Boden des Kastens klemmt man ein Paar Holzleisten ein, worauf sich die zu verstählende Platte und die Eisenplatte (Anode) aufstellen. An die Eisenplatte des positiven Pols (Anode) werden die Leitungsdrähte ebenfalls angelöthet, weil durch das Anlöthen stets die sicherste Verbindung hergestellt wird; reicht aber die Anode bis über die Lösung, so kann man die Leiter auch mit guten Klemmschrauben an dieselben befestigen.

§. 56. Zur Verstählung wende ich am liebsten die Bunsen'sche Kohlen=Zink=Batterie an, und eine Reihe von 6 bis 8 kräftigen Elementen reicht hin, eine Kupferplatte von einigen Quadratfuß Oberfläche zu verstählen.

Diese vorzügliche Erfindung wird wohl die Art und Weise werthvolle gestochene Platten durch Kupferniederschläge zu vervielfältigen, so ziemlich verdrängen; denn einiges Risiko ist doch stets bei dem Verfahren, Kupfer auf die Originalplatte niederzuschlagen und da man es oft mit Stichplatten zu thun hat, deren Herstellung Tausende kosten, so ist der sicherere Weg jedenfalls vorzuziehen. Die Anzahl der Abdrücke ist bei dem Verfahren die Platten zu verstählen, jedenfalls eine sehr bedeutend höhere, als wenn die Stichplatte ohne diesen Stahlüberzug gedruckt würde.

§. 57. Ob nun ermittelt ist, wie viel Abdrücke von einer solchen verstählten Platte, ohne daß dieselbe stumpf wird, gemacht werden können, ist mir zwar unbekannt, bin aber überzeugt, daß, wenn der Stahlüberzug richtig hergestellt, alle tiefe Striche gut belegt sind, eben so viele Abdrücke erzielt werden, als von einer in Stahl gestochenen Platte, und welcher unendliche Vortheil ist es für den Künstler, wenn er seine Platten in Kupfer anstatt in Stahl stechen kann, welches letztere Metall immer Schwierigkeiten in der Behandlung

mit dem Stichel darbietet. Obgleich die Schichte sehr dünn, so ist sie doch wie gehärteter Stahl, folglich der Abnutzung beim Drucken wenig unterworfen. Die so ziemlich allgemein gewordne Anwendung spricht von selbst für die Sache.

§. 58. Die Reduktion anderer Metalle, als Nickel, Zink, Palladium, Rhodium, Osmium, haben sämmtlich für galvanoplastische Zwecke keine weitere Bedeutung und es möchte daher überflüssig sein, deren Salzlösungen und Niederschläge zu beschreiben. Wer sich jedoch für dergleichen interessirt, findet in dem Werke von Alfred Smee hinlängliche Auskunft. In meine Mittheilungen, welche sämmtlich aus eigenen Erfahrungen und Untersuchungen hervorgegangen sind, gehören sie nicht, indem ich Alles vermeide, was für den praktischen Galvanoplastiker keinen Nutzen hat.

Nur einer Art von Reduktion der Metalle werde ich noch Erwähnung thun, nämlich Niederschläge von Legirungen, besonders deren von Messing. Diese können allenfalls benutzt werden, gegossene Zinkgegenstände damit zu überziehen, aber keineswegs sind sie geeignet, auf die Dauer atmosphärische Einwirkungen abzuhalten und Schutz gegen Oxydation zu gewähren.

§. 59. Auch ist es bis jetzt noch nicht gelungen, Legirungen in so dichten und starken Massen niederzuschlagen, um Gegenstände daraus zu bilden, wie dies bei den Kupferniederschlägen der Fall ist. Nach meinem Dafürhalten und nach meinen Erfahrungen ist der Messingniederschlag nur dafür anwendbar, um einem gegossenen Zinkstück eine Farbe und eine angenehme Bronce geben zu können. Dies aber zu erreichen, ist ein dünner Niederschlag von reinem Kupfer auf der Oberfläche des Zinkstücks ebenfalls geeignet, indem man Kupfer eben so schön bronciren kann wie Messing. Ein Kupferniederschlag ist in einer neutralen Lösung leichter zu erzielen, als ein Niederschlag von Messing, da bei letzterem während des Prozesses die Lösung stets in heißem Zustande erhalten werden muß, wenn der Niederschlag gut gelingen soll, und bei großen Gegenständen ist es immer mit Schwierigkeit verbunden, mit einer heißen Lösung zu arbeiten.

§. 60. Die Vorschrift, einen guten Messingniederschlag zu erhalten, ist von Dr. Heeren folgendermaßen angegeben:

Wenn schon die Herstellung einfacher Metallüberzüge auf galvanischem Wege bei den meisten Metallen ihre eigenthümliche Schwierigkeit darbietet, so ist es begreiflich, mehrere Metalle gleichzeitig in

dem Zustande einer Legirung zu reduciren, die Schwierigkeiten in noch größerem Maße hervortreten werden.

Bei der Reduktion von Messing, also einer Legirung von Kupfer und Zink, kommt es darauf an die Reduction des elektro-negativen Kupfers zu erschweren, und man erreicht dieses durch Anwendung einer Flüssigkeit von sehr großem Zink-, dagegen sehr kleinem Kupfergehalte; da bekanntlich das elektro-negative Kupfer sich leichter, als das elektro-positive Zink reducirt.

Folgende Mischungen lieferten eine gelungene Vermessingung.

Man löse	1	Gewichtstheil	Kupfervitriol	in	4	Theilen	heißem Wasser
	8	„	Zinkvitriol	„	16	„	„ „
	18	„	Cyankalium	„	36	„	„ „

Sind die Lösungen gemischt, so entsteht anfänglich ein Niederschlag, welcher sich durch Umrühren wieder auflöst. Sollte diese Auflösung nicht gut von statten gehen, so setzt man noch etwas Cyankalium zu. Diese Mischung wird nun mit 250 Theilen destillirtem Wasser verdünnt.

Das Vermessingen aus dieser Flüssigkeit erfordert einen starken galvanischen Strom. Die Bunsen'sche Kohlenbatterie ist dazu am geeignetsten, und richtet sich die Stärke des Stromes nach der Größe des Gegenstandes. Als Anode gebraucht man ein blankes Stück Messingblech, und kann dieses dem Gegenstande ziemlich nahe gebracht werden, ohne ihn jedoch zu berühren. Als Zeichen der gehörigen Stromstärke dient das lebhafte Brausen am negativen (Zink-) Pole, durch Entwickelung von Wasserstoffgas.

Die Flüssigkeit muß im heißen Zustande erhalten werden und zeigt sich schon nach wenigen Minuten ein gelber Messingüberzug, der bei längerer Einwirkung an Stärke zunimmt. Man kann diesen Messingniederschlag auf Zink, Eisen, Zinn, Britanniametall ꝛc. anwenden, muß aber darauf achten, daß die Oberfläche des Gegenstandes der vermessingt werden soll, rein ist, damit der Ueberzug fest haftet. Die Flüssigkeit muß stets heiß, dem Kochen nahe gehalten werden.

C. v. Salpede gibt eine Lösung an, in welcher man im kalten Zustande vermessingen kann.

5000 Theile destillirtes Wasser,
500 „ kohlensaures Kali (Pottasche),
15 „ Kupferchlorid,

35 Theile schwefelsaures Zinkoxyd,
25 „ Zinnsalz (Zinnchlorum).

Dieser Lösung muß, wenn sie kalt gebraucht werden soll, ein Zusatz von Cyankalium beigemischt werden. Erwärmt man aber die Lösung bis zu 20° R., so schlägt derselbe Verfasser folgende Mischung vor.

5000 Theile destillirtes Wasser,
610 „ kohlensaures Kali (Pottasche),
25 „ Kupferchlorid,
48 „ schwefelsaures Zinkoxyd,
305 „ salpetersaures Ammoniak,
12 „ Cyankalium.

Bei diesem Verfahren muß ebenfalls ein starker galvanischer Strom angewendet werden, sonst ist die Behandlung derjenigen gleich, welche Dr. Heeren angibt.

§. 61. Es möchte nun hier wohl am Platze sein, einige Bemerkungen über die Eigenschaften des Zinks anzuführen. Zink ist für den Galvanoplastiker ein äußerst werthvolles Metall, da es unter allen Metallen, welche in der Technik angewendet werden, das elektropositivste ist, folglich bei Zusammenstellung galvanischer Elemente kaum, ja ich möchte sagen, gar nicht entbehrt werden kann. Nimmt man als positives Glied einer Säule z. B. Eisen, welches ebenfalls elektropositiv ist, so kann man wohl auch Niederschläge erzielen, aber bei weitem ist die Wirkung nicht so kräftig als bei Zink. Besonders zeigt sich das am wirksamsten, wenn man mit der einfachen Kette (Blasenapparat) arbeitet. Auch entwickelt sich während des Prozesses bei Anwendung von Eisen, als positives Glied der Kette, ein sehr übelriechendes Gas. Bei Zink hingegen entweicht Wasserstoffgas, was fast geruchlos, wenigstens nicht unangenehm ist.

§. 62. In der neueren Zeit nun benutzt man das Zink zu vielerlei Gußsachen, ja man hat sogar monumentale Gegenstände aus Zink gegossen (die sitzenden Statuen, Städtefiguren und Köpfe an dem Guttenbergsdenkmal in Frankfurt a. M.), und hier füge ich nun einige auf Erfahrungen und Thatsachen gegründete Bemerkungen bei. Für kleinere Verzierungsgegenstände, welche in Zimmern, überhaupt im Innern der Häuser aufgestellt werden, ist Zink wohl anzuwenden, indem hier die atmosphärischen Einwirkungen keinen Einfluß ausüben können. Dann sind gegossene Zinkgegenstände billiger als Bronce und Galvanoplastik. Ferner lassen sich diese kleineren Gegenstände ver-

golden und versilbern, wenn sie zuvor mit Kupfer belegt sind, und können auch aus Metallformen gegossen werden. Hier ist also der Zinkguß wohl zu empfehlen. Was nun aber die Anwendung des Zinkgusses für monumentale Werke betrifft, so möchte ich diese gänzlich verwerfen und zwar aus folgenden Gründen. Die wechselnden Witterungseinflüsse üben eine beständige nachtheilige Wirkung auf die Oberfläche eines im Freien aufgestellten Zinkgusses aus. Eine fortwährende Oxydation muß nothwendig mit der Zeit eine Zerstörung herbeiführen, welcher wohl kein Mittel entgegengestellt werden kann.

§. 63. Man hat zwar solche im Freien aufgestellte Gegenstände mit Oelfarbe angestrichen, doch dies kann für die Dauer keinen Schutz gewähren, indem der Sauerstoff der Luft auch das Oel mit der Zeit zerstört. Ferner hat man solche größere Werke mit Kupfer oder Messing auf galvanischem Wege belegt, um die nachtheiligen Witterungseinflüsse abzuhalten. Doch wird dies nicht damit erreicht. Ist der Kupfer- oder Messingüberzug sehr dünn, dann wird die Einwirkung auf das Zink nicht ausbleiben. Ist der Kupferüberzug stärker, wodurch die nachtheiligen Einflüsse allenfalls abgehalten werden könnten, so würden sich andere Nachtheile einstellen, insbesondere Verunstaltungen der Oberfläche.

§. 64. Steht eine solche mit Kupfer überzogene Statue in directem Sonnenlicht, dann steigt im Sommer die Hitze auf der Oberfläche wohl bis zu 48 Grad Reaumur, und eine bekannte Thatsache ist es, daß Zink in der Hitze sich am meisten ausdehnt, unter allen Metallen dagegen die Ausdehnung des Kupfers eine viel geringere ist; es muß daher die unausbleibliche Folge die sein, daß die Kupferhaut zersprengt wird, und nun ist dem Zerstörungsprozeß der Weg geöffnet und die Oxydation wird an den Stellen, an welchen die Kupferhaut verletzt ist, am stärksten vor sich gehen und von da aus sich auf die ganze Oberfläche verbreiten. Die Ausdehnung des Zinks berechnet sich bei einer Fläche von 50 Quadratfuß rheinisch auf $1^2/_5$ Zoll. In der Kälte ist das umgekehrte Verhältniß; durch das ungleichmäßige Zusammenziehen des Zinks und Kupfers ist die unausbleibliche Folge die, daß sich letzteres von der Oberfläche des Zinks loshebt, und würde dann der losgehobene Kupferüberzug auch keinen Schutz mehr gegen Witterungseinflüsse gewähren.

§. 65. Bei Statuen 2c. aus Kupfer oder Bronceguß erzeugt der Sauer-, Stick- und Kohlenstoff der Atmosphäre eine Oxydation,

welche sich auf der Oberfläche festsetzt und mit der Zeit eine Schichte bildet, welche dann keine weiteren Einwirkungen zuläßt. Namentlich bei kupfernen Gegenständen wird sich eine Schichte kohlensaures Kupfer herstellen, wodurch die Gegenstände eine grünliche Farbe annehmen, welche ihnen ein sehr angenehmes Ansehen gibt. Die Farbe wird dem Malachitstein ähnlich, welcher kohlensaures Kupferoxyd ist, und diese glasartige Schichte ist unzerstörbar.

§. 66. Bei der Oxydation des Zinks ist es anders. Das sich bildende Oxyd ist Zinkweiß, wird durch Regen abgespült und geht dann weiter, so lange noch Metall vorhanden ist.

Seiner Zeit wurde mir ein Schreiben des Besitzers einer sehr bedeutenden Zinkgießerei mitgetheilt, in welchem angeführt wurde, daß die Erfindung gemacht wäre, man könne die Oberfläche eines gegossenen Zinkstücks in Messing verwandeln und diese Verwandlung schütze gegen atmosphärische Einwirkungen. Derselbe Brief enthielt eine Stelle, daß zwar nur eine dreijährige Erfahrung für die Haltbarkeit dieser vermessingten Oberfläche spreche, der Dauerhaftigkeit auf längere Zeit jedoch wissenschaftlich nichts im Wege stände, die Dicke der Messingoberfläche jedoch durch Maß nicht ausgedrückt werden könne u. dgl. m. Erklären konnte ich mir nie, wie es möglich, die Oberfläche eines gegossenen Zinkstücks in Messing zu verwandeln, da Messing eine Legirung aus Kupfer und Zink ist, zu deren Herstellung ein Schmelzprozeß vor sich gehen muß. Auch die wissenschaftliche Begründung möchte sehr hinkend ausfallen, und nach meiner Ueberzeugung ist jene Messingoberfläche nichts anderes, als ein durch Niederschlag erzielter Ueberzug nach dem oben angegebenen Verfahren, aber keineswegs eine Verwandlung der Oberfläche des Zinks in eine Legirung, also in Messing. Für die Dauer kann daher ein solcher Messingüberzug keinen Schutz gegen Oxydation gewähren, wie schon oben erwähnt.

§. 67. Aber selbst dieser Messing- oder Kupferniederschlag bei einem sehr umfangreichen Gegenstand bleibt stets eine Schwierigkeit, theils weil ein Messingniederschlag nur dann gut gelingt, wenn man die Lösung warm erhält, theils weil es stets eine schwierige Aufgabe bleibt, den Ueberzug bei einer großen Statue gleichmäßig auf alle Höhen und in alle Tiefen niederzuschlagen und da, wo im Gusse poröse Stellen vorkommen, derselbe nicht einmal annehmen, noch viel weniger haften wird.

§. 68. Es möchte nun wohl jene Angabe, daß eine Oberfläche bei Zinkguß in Messing verwandelt werden kann, auf einer irrigen Ansicht oder auf einem nicht richtig gewählten Ausdrucke beruhen; so viel aber steht fest, daß Zinkguß für monumentale Darstellungen als ein unbrauchbares Material erscheint, welches entweder aus Unkenntniß oder der Wohlfeilheit wegen genommen wird.

Jedoch bleibt es immer zu bedauern, wenn Kunstwerke in einem so vergänglichen Stoffe ausgeführt werden und der späteren Zeit Zeugniß von unseren Mißgriffen geben.

Die Bemerkungen über oben angeführten Brief hielt ich deshalb für wichtig, damit Laien durch solche Auslassungen nicht irre geführt werden. Würde aber eine solche Erfindung möglich sein, oder wäre sie, wie jener Brief andeutet, wirklich gemacht, dann würden die mit einem Messingüberzuge durch Niederschlag versehenen Zinkgegenstände nicht als galvanisirter Zink auf den verschiedenen Ausstellungen aufgeführt,*) sondern einer so wichtigen Erfindung der rechte Namen beigelegt und dieselbe erwähnt worden sein.

§. 69. Das eben Gesagte näher zu begründen, möchte folgender Fall wohl einen Beweis liefern.

In der jüngsten Zeit wurde mir folgende Arbeit zur Wiederherstellung übertragen. Ein Kopf, welcher als Verzierung auf einem Brunnen stand, wurde wahrscheinlich aus bübischem Muthwillen herunter gestürzt, mir zur Wiederherstellung, da er gänzlich zerbrochen war, übergeben. Natürlich hatte ich nun Gelegenheit, diesen in Zink gegossenen Kopf genau zu untersuchen und fand, daß die Oberfläche, obgleich mit einem Anstrich von Oelfarbe gedeckt, schon Spuren von Oxydation zeigte, trotzdem der Kopf erst einige Jahre im Freien stand. Aber noch auffallender war die Oxydation im Innern, wo das Zink frei und offen lag. Hier fanden sich nicht einzelne Stellen mit Zinkweiß belegt, sondern die ganze innere Fläche war gänzlich davon bedeckt und konnte als Pulver abgerieben werden. Hier ist nun wohl zu ersehen, daß die Witterungseinflüsse selbst auch dahin wirken, wo die Fläche nicht direkt dem Wetter ausgesetzt ist.

§. 70. Vielleicht kommt mancher auf den Gedanken beim Durchlesen dieser meiner Auslassungen über den Zinkguß, als gehörten

---

*) Z. B. Katalog der allgemeinen deutschen Industrie-Ausstellung zu München 1854 Nr. 5152 und 5154.

solche nicht in ein Werk über Galvanoplastik; doch ist es meine Absicht keineswegs, streng bei den Erscheinungen und Anwendungen der Elektricität zu bleiben und deren Benutzung für Metallniederschläge zu besprechen, sondern auch alle Metalle, welche besonders bei der Galvanoplastik von Interesse sind, in den Kreis dieses Werkchens zu ziehen und deren Eigenschaften zu behandeln. Gerade das Zink, ein so unentbehrliches Metall bei galvanischen Arbeiten, möchte sich wohl am meisten für eine nähere, etwas umfangreichere Besprechung eignen und für jeden, welcher Versuche in der Galvanoplastik machen will, sowie für jeden Metallarbeiter, welcher verschiedenartige Metalle zu bearbeiten hat, von Interesse sein.

§. 71. Mit Eisenguß verhält es sich ähnlich wie mit Zinkguß, die elektropositive Eigenschaft des Eisens eignet sich ebenfalls nicht für Werke, die in freier Luft aufgestellt werden sollen. Der Eisenguß ist aber nichts desto weniger von unschätzbarem Werthe, und kein Metall, auch keine Legirung, läßt sich im Gusse so fein behandeln wie Eisen. In Fluß gebracht, liefert es die schönsten und feinsten Abgüsse unter allen Metallen, und was wäre überhaupt die Industrie ohne Eisen und ohne Eisenguß!

Vierter Abschnitt.

Montirungen, oder Zusammensetzungen derjenigen Gegenstände, welche nicht aus einem Stücke hergestellt werden können.

---

§. 1. Dieser Abschnitt ist ebenfalls ein sehr wichtiger, da von ihm die Vollendung und das richtige Beenden der Arbeit abhängt; denn wird hier etwas vernachlässigt, so helfen alle vorhergehenden Arbeiten nichts, wenn dieselben auch noch so gut ausgeführt wurden. Bei einem einfachen Gegenstande, als: einem Relief, einer Münze &c., welche aus einem Stücke niedergeschlagen sind, ist weiter nichts nöthig, als den übergewachsenen Rand wegzuschneiden. Dagegen bei Figuren, welche nicht aus einem Stücke gemacht werden können, muß auf das Zusammenpassen großer Fleiß verwendet werden. Sind nun die abgelagerten Kupferstücke von den Formen getrennt und einigermaßen gereinigt, dann ist die erste Arbeit, daß die über die Theilungsgrenze gewachsenen Stücke mit der Laubsäge weggeschnitten werden. Zu diesem Schneiden gehört eine geübte Hand; denn sollte der Fall eintreten, daß zu weit über die Grenze geschnitten würde, so entständen mit dem Zusammenstellen des daran passenden Stückes Oeffnungen, wodurch eine fehlerhafte Nath entsteht.

Der Arbeiter muß daher beim Schneiden mit der Laubsäge der Grenze nicht zu nahe kommen, sondern vielmehr von derselben etwas entfernt bleiben.

§. 2. Sind nun die Stücke beschnitten, dann werden die Grenzen mit der Feile bearbeitet, und da jene, wenn die Formen richtig gebildet, genau vorhanden sind, so darf der Arbeiter nur ganz scharf bis auf die Grenzen hinfeilen, und beide gegen einander stoßende Stücke müssen auf das Genaueste passen. Ein Beispiel möchte dies deutlicher machen. Man denke sich eine Büste, welche in zwei Theilen niedergeschlagen wurde. Die Theilung geht über Stirn und Nase, so muß die Grenze auf beiden Seiten so befeilt werden, daß die beiden Gesichtstheile auf's genaueste aneinander anschließen.

§. 3. Der Former muß allerdings sehr streng angehalten werden, die Grenzlinien gerade so einzuhalten, wie selbige vorgezeichnet wurden, muß sich besonders hüten, daß keine Krümmungen und Winkel beim Formen auf diesen Linien entstehen; denn andernfalls würde das Befeilen dadurch sehr erschwert, weil eine gerade fortlaufende Linie mit der Feile leichter zu bearbeiten ist, als eine gekrümmte oder winklige. Sind nun beide aneinander gehörende Theile richtig gefeilt, was durch öfteres Aneinanderhalten leicht zu sehen ist, so werden, bei kleineren Gegenständen beide Theile sofort mit Eisenbinddraht zusammengebunden, und können nun gelöthet werden.

§. 4. Bei größeren Gegenständen, als lebensgroße Büsten oder solche von kolossaler Größe, ist die Behandlung eine andere. Sind die zwei Gesichtstheile richtig passend gefeilt, dann werden auf den beiden Seiten der Nath genau in einer Richtung Löcher durchgebohrt und zwar möglichst auf den glatten Theilen, als an der Stirne, dem Kinn ꝛc. Sodann werden auf der inneren Seite des Stückes Spangen von Messing angelegt, ebenfalls Löcher genau auf jene Seite des Metallstückes passend durchgebohrt und Gewinde in diese Spangen geschnitten. Auf der Bildseite des Stückes werden die Löcher versenkt. Nun werden Messingschrauben mit versenkten und hohen Köpfen in diese Spangen eingeschraubt, und wo es thunlich ist, auf der inneren Seite noch vernietet. Schrauben mit hohen Köpfen nehme ich deshalb, damit, wenn dieselben weggeschnitten werden, keine Einschnitte, in welche der Schraubenzieher eingesetzt wird, auf der vorderen Seite zu sehen sind, sondern nur ein runder gelber Punkt bleibt.

§. 5. Ist nun diese Arbeit richtig ausgeführt, so kann man auf der inneren Seite die Naht mit Loth belegen, und zwar mit dem bei den weichen Lothen angegebenen Nr. 1 (siehe Seite 87). Die Legirungen der Lothe zu den verschiedenen Zwecken und die Hitzgrade zu deren Schmelzung werde ich in dem Abschnitte über die Lothe genau angeben.

Diese Art der Montirung wende ich bei großen Arbeiten an. Meine galvanoplastischen Darstellungen der Standbilder des Buchdruckdenkmals in Frankfurt, so wie das Schillerdenkmal in Wiesbaden sind auf diese Weise behandelt. Ich bin fest überzeugt, wenn die Hand gewaltsamer Zerstörung an diesen Arbeiten sich vergriffe, gerade die Nähte den größten Widerstand leisten würden.

§. 6. Es ist aber selbstverständlich und muß auch unbedingt vorausgesetzt werden, daß die abgelagerten Kupferstücke so stark sein müssen, daß die eben angegebene Weise angewendet werden kann, wie denn überhaupt für colossale Bildwerke die abgelagerten Schichten dem Zwecke entsprechen müssen. Zur größeren Vorsicht wird nun ein so aneinander montirtes Metallstück auf der vorderen Seite mit einem leichten Firniß bestrichen und nun auf die Naht, wie sie eben angegeben wurde, nochmals Kupfer ausgefällt. Spangen, Niethen, Schrauben und Loth überwachsen nun und der Halt ist dann um so dauerhafter. Auch kann man das Belegen der Naht mit Loth ganz weglassen und nur Kupfer auf die innere Fläche ausfällen, wodurch die Nähte überwachsen und eine größere Dauerhaftigkeit erhalten.

§. 7. Warum ich nun größere Köpfe, besonders colossale Büsten über die Mitte des Gesichtes theile, hat folgenden Grund: die Nase, als der hervorragendste Theil des Gesichts, würde, wenn die Theilung über die Wangen ginge, so daß das Gesicht keine Naht bekäme, in der Form der tiefste Theil sein, und man kann bei aller Vorsicht, und wenn man auch den Strom noch so gut leitet, nicht ganz vermeiden, daß tiefe Stellen, welche besonders eng sind, etwas dünner im Niederschlag ausfallen. Dieser Uebelstand wird durch das System, den Kopf über die Nase zu theilen, gänzlich vermieden. Auf jeder Hälfte der Form ist die halbe Nase die höchst liegende Stelle, wird daher den Niederschlag am leichtesten aufnehmen und die erforderliche Stärke erhalten, indem bekannt ist, daß sich das Kupfer auf den höher liegenden Stellen vorzugsweise stärker ablagert als in den Tiefen.

§. 8. Zu leugnen ist es aber nicht, daß die Montirung bei dieser Theilung Schwierigkeiten darbietet und mit Vorsicht gemacht werden muß, doch läßt sich die Sache mit gutem Erfolg ausführen, was wohl durch meine Werke bewiesen ist. Durch diese Art Montirung werden gerade die höchsten Stellen, welche vorzugsweise der Verletzung ausgesetzt sind, am stärksten und am widerstandsfähigsten, und dies möchte wohl Grund genug sein, diesen Weg zu empfehlen. Bei kleinen Gegenständen jedoch, wo die Nase nicht sehr tief liegt, lasse ich gewöhnlich das Gesicht ganz und theile den Kopf über die Wange.

§. 9. Als der verstorbene Bildhauer Professor Rauch im Jahre 1850 meine Werkstätten (damals in Offenbach) besuchte und ich ihm

die Art dieser Montirung, nebst der Ursache weshalb ich sie anwende, erklärte, sprach er sehr seine Zufriedenheit darüber aus und machte namentlich die Bemerkung, er könne keinen Unterschied zwischen Original und der galvanoplastischen Nachbildung erkennen. Es stand nämlich die Statue des Fust zum Frankfurter Buchdruckdenkmal vollendet neben der Original-Gipsstatue, und ein solches Urtheil von einem solchen Künstler möchte doch wohl ein competentes sein.

In einem Briefe, welcher sich in meinen Händen befindet, theilte mir Professor Rauch ferner mit, daß er in Neapel sehr dünne alte Gußarbeiten gesehen habe, an welchen ähnliche Montirungen vorkämen, und welche es ihm klar gemacht hätten, daß auf diesem Wege so dünner Guß möglich sei. Freilich war mir von jenen alten Gußsachen nichts bekannt, aber das war mir klar, wenn man eine gleichmäßig starke Metallschichte niederschlagen will, es wohl am besten nach meinem System erreicht werden kann.

§. 10. Auch muß der Galvanoplastiker, welcher das Fach im ganzen Umfang treiben will, Techniker genug sein, um die Arbeiter anleiten und überwachen zu können, daß richtig montirt wird. Theilungen der übrigen Körperstücke richte ich in der Regel von oben nach unten. So ist z. B. das Gewand der Gutenbergs-Statue in drei Theilen geformt und montirt. Die ganze Fläche des Rückens ist ein Stück, die beiden Seiten bis zur Brust die anderen. Die Frage ist wohl hier auch am Platze, was es einer g u t vollendeten Arbeit an Werth benimmt, wenn dieselbe aus mehreren Stücken zusammengesetzt ist, und was es derselben für einen Werth gibt, wenn sie aus einem Stücke besteht, aber mangelhafte Stellen enthält?

§. 11. In Paris hat man runde Körper aus einem Stück niedergeschlagen und viel Aufhebens von dieser Art gemacht, aber die Fehler des Niederschlags und das unrichtige Passen der Formentheile sind an diesen Arbeiten so hervortretend, daß ich weit entfernt bin diese Art nachzuahmen. Ich hatte Gelegenheit alle Werkstätten der dortigen Galvanoplastiker zu besuchen und ihre Arbeiten und die Art der Darstellung zu sehen, fand mich aber keineswegs bewogen ihre Wege mir anzueignen, weil die Mängel und Schwierigkeiten zu augenscheinlich waren. Jedoch will ich eine kurze Beschreibung dieser Art beifügen, im Falle jemand Lust hätte Versuche in derselben zu machen.

§. 12. Ein Beispiel möchte dies am besten erläutern.

Man denke sich eine Büste, die Form ist vollendet, die Kernstücke in die Mutterschale eingeklebt, die Nähte zugemacht und graphitirt, so wird in die innere hohle Form ein Gerippe von Platinadraht so angebracht, daß an sämmtlichen Wänden diese Drähte ziemlich nahe hinlaufen, jedoch muß man, und hier liegt eben die Schwierigkeit, sehr darauf achten, daß der Platinadraht an keiner Stelle die Form berührt; würde dies auch an der kleinsten Stelle der Fall sein, so müßte der Prozeß des Niederschlags augenblicklich aufhören, indem der Strom durch ein solches Berühren unterbrochen würde. Um nun das Drahtgerippe gleichmäßig in der Form anzubringen und vertheilen zu können, muß die Form noch offen sein, und wird erst dann zusammengestellt, wenn in beiden Hälften der Form das Drathgeflechte angebracht ist.

§. 13. Steht nun die ganze Form zusammen, so muß sie gut gebunden werden, damit diejenige Naht, welche also zuletzt geschlossen wurde, gehörig dicht bleibe. Die Enden der Platinadrähte reichen aus dem offenen Theil heraus und werden nun mit dem positiven Pole verbunden, sind also die Anode. Die ganze Form wird alsdann in die Kupferlösung gebracht, wo sich die innere Höhlung ebenfalls füllt. An die Form selbst werden ein oder mehrere Leiter nach der Größe des Gegenstandes angebracht, die mit dem negativen Pole, also Zink, zu verbinden sind, und der Niederschlag geht nun im Inneren der Form vor sich. Bei dieser Art Niederschläge zu erzeugen, muß stets mit der constanten und sehr kräftig wirkenden Batterie gearbeitet, denn mit einfachen Blasenapparaten kann nichts erzielt werden, und alle Angaben, daß man auf letztere Weise etwas erreichen könne, muß ich unbedingt verwerfen und für unrichtig erklären. Das Geflechte aus Platinadraht wird deshalb als Anode angewendet, weil es am positiven Pole sich nicht auflöst, nicht oxydirt.

§. 14. Nach meinem Dafürhalten ist ein solches Verfahren sehr umständlich und das Gelingen auch öfters zweifelhaft; denn ist die Form geschlossen, so kann man nicht sehen, wie der Niederschlag im Inneren vor sich geht, und sollte irgend etwas in Unordnung sein, so ist dann nicht abzuhelfen, und durch den kleinsten Umstand, wie schon erwähnt, wenn nur ein Punkt des Platinadrahtes die Form berührt, kann eine ganze Arbeit zu Grunde gehen.

§. 15. Eine neue Erfindung ist es eigentlich nicht, denn schon

im Jahre 1842 stellte ich auf diese Art eine kleine Büste dar, nur mit dem Unterschiede, daß ich als Anode ein Gerippe von Kupferdraht in der Form anbrachte, und es gelang mir die Vollendung dieser kleinen Arbeit auf diesem Wege; ich erkannte aber auch gleichzeitig die Schwierigkeit und Unvollkommenheit, und verfolgte daher diesen Weg nicht weiter; doch ist der Versuch interessant genug, und deshalb erwähnte ich ihn.

§. 16. Bei Reliefen, welche sehr erhaben sind, also in der Form bedeutende Tiefen und unter sich gehende Stellen haben, möchte diese Art eher von gutem Erfolg sein, da man hier die ganze Form offen vor sich hat, also den Niederschlag beobachten, überwachen und etwa vorkommende Fehler verbessern kann. Doch halte ich, besonders bei großen Gegenständen, die Niederschläge mit den Blasenapparaten immer für sicherer und wohlfeiler, und das Aneinanderpassen und Montiren verschiedener Theile ist bei weitem nicht so schwierig als wohl mancher denken mag, und immer der sicherere Weg, indem die hohen Stellen der Modelle, als hervorspringende Falten 2c., die nöthige Stärke erhalten. Bei richtiger Behandlung nach den gegebenen Vorschriften darf auch nicht die kleinste Stelle offen bleiben.

An den Abschnitt der Montirungen schließen sich nun im nächsten die Arten der Löthungen unmittelbar an.

Fünfter Abschnitt.

Die verschiedenartigen Löthungen.

§. 1. Die Löthungen können in zwei Abtheilungen gebracht werden:

1. in Löthungen mit sogenanntem harten oder Schlagloth und
2. in Löthungen mit weichem Lothe.

Die harten Lothe bestehen entweder aus einer Mischung von Messing und Zink oder aus Silber und Messing, und sind in ihrer Zusammensetzung sehr verschieden. Die gebräuchlichsten Vorschriften will ich geben.

1. 23 Loth schwarzes Messing,
   11 „ Zink,
   1 Quent. Zinn, ist etwas schwerflüssig,
2. Leichtflüssiges sogenanntes Trompeterloth:
   16 Loth von vorstehendem Nr. 1,
   1 „ 13 löthiges Silber.
3. Etwas leichtflüssiger als No. 1:
   1 Pfund schwarzes Messing,
   1/2 „ Zink, ist etwas spröde.
4. Ein anderes Trompeterloth:
   1 Pfund schwarzes Messing,
   1/2 „ Zink,
   4 Loth 13 löthiges Silber.

Die Mischung Nr. 4 ist unter den Schlaglothen das leichtflüssigste, und werden mit diesem die musikalischen Blechinstrumente zusammengelöthet, woher wohl auch der Name Trompeterloth kommen mag.

§. 2. Die Ordnung des Zusammenschmelzens in einem hessischen Schmelztiegel ist folgende: Stets zuerst das Messing, dann Zink, zuletzt Zinn.

Bei Nr. 2 zuerst das Loth Nr. 1, sodann das Silber. Bei Nr. 4 zuerst Messing, dann Silber, zuletzt Zink. Auch darf nicht

versäumt werden, die folgenden Stückchen tüchtig anzuwärmen, bevor sie in die flüssige Masse im Schmelztiegel gebracht werden; denn würden sie kalt hineingeworfen werden, könnte durch die zu plötzliche Abkühlung ein Spritzen oder ein Erstarren der schon flüssigen Masse entstehen. Ist alles gut im Flusse und gemischt, alsdann wird es in kaltes Wasser geschüttet und es entsteht eine körnige Bildung. Nunmehr wird das Loth getrocknet und zum Gebrauch aufbewahrt.

§. 3. Die Silberlothe sind leichtflüssiger als die Messing- oder sogenannten Schlaglothe und folgende Vorschriften sind die gebräuchlichsten.

1. Hartes Silberloth:
   4 Loth fein Silber,
   4 „ 13löthiges Silber,
   4 „ Trommelmessing.
2. Etwas leichtflüssiger als Nr. 1:
   4 Loth 13löthiges Silber,
   1 „ Trommelmessing.
3. Weiches Silberloth:
   4 Loth 13löthiges Silber,
   1 „ Trommelmessing,
   1/2 „ Zink.
4. Noch weicheres zum Ausbessern:
   1 1/4 Loth 13löthiges Silber,
   1/2 „ Trommelmessing,
   1/2 „ Zink.

Beim Zusammenschmelzen wird stets zuerst Messing, dann Silber, zuletzt Zink geschmolzen.

§. 4. Die Löthungen geschehen nun auf folgende Weise. Die Metallstücke müssen da, wo sie aneinander gelöthet werden sollen, gut gereinigt sein, geschieht die Löthung mit Messing- oder Schlagloth, so wird dieses fein in einem Mörser gestoßen und mit fein zerstoßenem Borax und etwas Wasser zu einem Brei gemischt. Diese Mischung wird nun längs der Naht aufgetragen, sodann das Metallstück über gelindes Feuer gehalten; der Borax wird sich aufblähen und eine weißliche Kruste bilden, was man Aufsieden nennt. Nun wird das Metallstück in glühende Holzkohlen gelegt, und diese so lange tüchtig in Gluth erhalten (durch Fochern), bis das Loth schmilzt; dann muß das Metallstück *vorsichtig* aus den Kohlen genommen und abge-

kühlt werden. Es ist deshalb Vorsicht bei dem Ausheben aus den Kohlen nothwendig, weil das Loth noch weich und bei unvorsichtigem Ausheben die Löthstelle leicht verschoben werden könnte. Einige Uebung gehört dazu, das zu löthende Stück so mit Holzkohlen zu bedecken, daß die Hitze allenthalben gleichmäßig ist; denn würde dies versäumt, so könnte das Loth nicht zum Schmelzen kommen, was man Stocken nennt, und man müßte die Arbeit von vorn anfangen oder sie könnte dadurch wohl ganz verdorben gehen, besonders wenn dünne Sachen gelöthet werden, die an einzelnen Theilen verbrennen würden.

§. 5. Die Löthungen mit Silber geschehen auf ähnliche Weise, nur mit dem Unterschiede, daß das Silberloth zu dünnen Plättchen ausgewalzt oder geschlagen werden muß und dann zu kleinen Stückchen zerschnitten wird, welche alsdann mit Borax zusammen gemischt, aufgetragen und aufgesotten werden, wie oben angegeben wurde. Will man Eisenstücke zusammenlöthen, so kann man dies entweder mit dem härtesten Schlagloth oder auch mit bloßem Kupfer bewerkstelligen; die Verfahrungsart bleibt aber stets dieselbe, als wenn man Kupfer- oder Messingstücke zusammenlöthet, nur in dem Hitzgrad ist ein Unterschied, und das Eisen bedarf einen bedeutend höheren als Kupfer, Messing, Neusilber ꝛc.

Einer Sache muß hier Erwähnung geschehen, welche von großem Vortheil ist: nämlich wenn in einer Werkstätte, in welcher viel gelöthet wird, eine Löthmaschine vorhanden ist, ja, ich möchte sagen, daß in der Werkstätte des Galvanoplastikers dieselbe eigentlich nicht fehlen darf, dann kann diese beim Löthen mit Schlagloth oder Silber mit Vortheil angewendet werden, indem die Holzkohlen anstatt des Fochers in Gluth gehalten werden, denn letzteres ist für die Arbeiter bei größeren Stücken sehr ermüdend.

§. 6. Dies äußerst nützliche Werkzeug kann nun auf zweierlei Art hergestellt werden, entweder in einer Wasserstoffgasmaschine, oder man benutzt, wo solches vorhanden ist, Leuchtgas. Letzteres aber erhält nur durch Zuführung von Luft die nöthige Kraft zum Löthen, gleichviel, ob man mit hartem oder weichem Loth löthet.

Da also, wo kein Leuchtgas ist, muß folgende Maschine gebaut werden, um Wasserstoffgas erzeugen zu können.

Zwei Kasten aus gewalztem Blei werden in einem Holzgestell übereinander gestellt. Der untere ist mit einem gut schließenden Ventil versehen, welches am besten auf der oberen Fläche angebracht

wird, wo sich zugleich auch ein Krähnchen befindet, an welches man einen Gummischlauch befestigen kann. Der zweite Kasten muß nun in dem Holzgestelle etwa zwei Fuß höher stehen, also zwischen den beiden Kasten ein Zwischenraum sein. Von dem Boden des oberen Kastens geht nun ein Bleirohr von einem Zoll Durchmesser nach dem unteren Kasten, durch dessen oberen Boden durch und reicht bis fast auf den unteren Boden desselben herab. 1 1/2 Zoll von der Sohle des untern Kastens liegt eine durchlöcherte Bleiplatte, welche mit mehreren Füßchen unterstützt ist, und unter diese durchlöcherte Platte muß das eben erwähnte Bleirohr 1/2 Zoll durch und tiefer gehen. Der untere Kasten muß von starkem gewalztem Blei sein, muß mit Blei gelöthet werden, was auch bei dem oberen geschieht.

§. 7. Nun werden durch das geöffnete Ventil Stücke Zink in den unteren Kasten gebracht, welche auf dem durchlöcherten Boden liegen und dann das Ventil geschlossen. Der obere Kasten wird nun mit verdünnter Schwefelsäure,

6 Theile Wasser,
1 Theil Säure,

gefüllt, zuvor muß aber das nach dem unteren Kasten führende Rohr mit einem Korkpfropfen, an welchem ein Kupferdraht befestigt ist, verschlossen werden. Ist nun die Säure gemischt und erkaltet, so zieht man mittelst des Drahtes den Kork aus dem Rohr, und nun strömt die gemischte Säure in den unteren Kasten und fängt an das Zinn aufzulösen. Das sich nunmehr entwickelnde Wasserstoffgas steigt durch die Flüssigkeit in die Höhe an den oberen Boden, drückt auf die Flüssigkeit abwärts, so daß dieselbe durch das Rohr in den oberen Kasten steigt. Ist nun die Flüssigkeit aus dem unteren Kasten verdrängt, so kann keine Gasentwicklung mehr stattfinden, da die unaufgelösten Zinkstücke von der Säure nicht mehr berührt werden, was dadurch bewirkt ist, weil das Rohr etwas unter den durchlöcherten Boden reicht.

§. 8. Jetzt ist also der obere Kasten wieder mit Flüssigkeit, der untere mit Gas voll, und durch den an dem Krähnchen des untern Kastens angebrachten Gummischlauch, an welchem ein Brenner mit feiner Oeffnung angebracht ist, kann nun gelöthet werden. Hat man aber bei dieser Wasserstoffgasmaschine Knallgas nöthig, dann muß Sauerstoff (atmosphärische Luft) zugeführt werden, und diese Vorrichtung mit dem Blasbalg ist dann ebenso, wie bei der Löthmaschine mit

Leuchtgas. Löthungen mit leichtflüssigem Loth können mit der Wasserstoffgasmaschine gelöthet werden, indem bei dieser Einrichtung Druck genug vorhanden ist.

§. 9. Bei Leuchtgas hat man nur einen guten, in einem Kästchen eingeschlossenen Blasbalg, welcher mit einem Tritt versehen ist, nöthig. Auf dem Löthtisch ein Stativ, welches zwei Krähnchen hat, durch das eine kann nun Leuchtgas, durch das andere Luft eingelassen werden, wenn man den Blasbalg in Bewegung setzt. An dem Ausgang des Stativs führt ein dünnes Röhrchen die Luft durch eine Spitze mit einem feinen Loch in das durchströmende Gas. Hat man einen längeren Schlauch beim Löthen nöthig, so wird an dem dünnen Röhrchen, welches die Luft zuführt, ein dünner Gummischlauch befestigt, welcher durch einen dickeren Schlauch geht und zwischen diesen beiden Schläuchen strömt nun Leuchtgas durch.

Am Ende des dünnen Schlauchs ist die Metallspitze mit der feinen Oeffnung, an dem dicken Schlauch ein Messingrohr, in welchem ein dünneres Röhrchen liegt, an dessen Ende die Spitze mit dem feinen Loch befestigt ist und etwa $1/2$ Zoll von der Oeffnung des weiteren Rohres zurücksteht.

§. 10. Zündet man nun die Gasflamme an und setzt den Blasbalg in Bewegung, so vereinigt sich am Ende des Messingrohres Gas und Luft, und nun hat man eine sehr kräftige Knallgasflamme, welche bei allen Arten von Löthungen gebraucht werden kann. Diese von Professor Bunsen gemachte Einrichtung ist außerordentlich sinnreich erdacht und sehr praktisch, denn es kann nie eine Explosion stattfinden, indem die Knallgasflamme ganz nahe am Ende der beiden Röhren entsteht. Universitäts-Mechanikus Desaga in Heidelberg fertigt derartige Gaslöthapparate sehr vorzüglich und billig an. Ich gebrauche schon sechs Jahre eine derartige Löthеinrichtung, sie ist fast täglich in Thätigkeit und hat sich in jeder Beziehung vollkommen bewährt.

§. 11. Bei Löthungen mit hartem Loth (Schlagloth) wird der Gegenstand auf Kohlen gelegt und dieselben nun mit der Löthflamme angeblasen, anstatt, wo diese Einrichtung fehlt, der Arbeiter oft bis zum Ermüden fochern muß. Silberloth kann man selbst ohne Kohlen mit der bloßen Gasflamme zum Flusse bringen.

§. 12. Was nun die Lothe und Löthungen mit weichem Loth betrifft, so habe ich hier auch meinen eignen Weg betreten. Das allgemein bekannte Spenglerloth, bestehend aus 1 Theil Zinn und

1 Theil Blei, wende ich selten an, und habe dafür folgende Legirungen zusammengesetzt:

1) 2 Theile Hartblei,
2 „ Weichblei,
1 „ Zinn.

Dieses Loth bedarf zum Schmelzen einen Hitzgrad von 207° Reaumur, und ich gebrauche dasselbe zu Löthungen von kleinen Figuren. Hartblei und Weichblei nähern sich mehr dem Elektronegativen, deshalb kann man auch ohne Bedenken bei größeren Arbeiten, z. B. hohe Falten, welche nach Innen die stärksten Tiefen bilden, mit diesem Lothe ausschwemmen, um ihnen mehr Stärke zu geben; auch ist dies Loth sehr hart und wird es mit galvanischem Kupfer belegt, so sitzt letzteres sehr fest auf dessen Oberfläche.

§. 13. Ist nun etwa in der Nähe einer Löthnaht eine tiefe Falte mit vorstehendem Loth ausgefüllt und man könnte befürchten, daß das Loth wieder in Fluß kommen könnte, wenn man die Naht löthet, so nimmt man folgende Legirung:

2) 1 Theil Hartblei,
1 „ Weichblei,
1 „ Zinn,

welches Loth nur 151° Reaumur zur Schmelzung nöthig hat, daher jenes erste, wenn man mit dem zweiten in dessen Nähe löthen müßte, nicht in Fluß gerathen würde.

§. 14. Will man ein noch schnellflüssigeres Loth haben, so setzt man vorstehender Legirung etwas Regulusantimonium zu, welches Metall elektronegativer ist als Kupfer, Silber und Gold, oder auch etwas Wismuth, wodurch es noch leichtflüssiger wird.

Die Verhältnisse der letzteren Zusätze nach Gewichtstheilen anzugeben, möchte wohl überflüssig sein, hier muß der Arbeiter nach eigenem Ermessen handeln, was nicht schwer ist. Ueberhaupt können die Löthungen mit den leichtflüssigen Lothen noch auf mancherlei Arten verändert werden, in Vorstehendem ist aber der Weg hinlänglich angebahnt und der denkende Arbeiter findet leicht diesen oder jenen Weg auf, welcher ihn zum Zwecke führt.

Sechster Abschnitt.

Aetzung auf galvanischem Wege.

(Siehe Titelblatt.)

---

§. 1. Dies Verfahren habe ich nach allen Richtungen untersucht und sehr brauchbar und empfehlenswerth gefunden; es hat den Vortheil, daß man den widerwärtigen, salpetrigen Gasentwicklungen beim Aetzen mit Salpetersäure (Scheidewasser) nicht ausgesetzt ist.

Die Art und Weise der Behandlung ist folgende. Eine zum Stich vorbereitete Kupferplatte wird mit Aetzgrund auf dieselbe Weise, wie der Kupferstecher seine Platte behandelt, übertragen. Ehe das Auftragen des Aetzgrundes vorgenommen wird, löthet man auf die Rückseite der Platte einen Leitungsdraht an. Ist nun die Platte mit dem Aetzgrunde überzogen und geschwärzt, dann muß der angelöthete Leitungsdraht isolirt, das heißt mit einem guten Copal- oder Asphaltfirniß bedeckt, oder auch mit weichgemachter Gutta-Percha umwickelt, und ebenso die Rückseite und Ränder der Platte mit Firniß überstrichen werden. Für den Liebhaber, welcher mit der Aetzmanier nicht bekannt ist, will ich die Behandlung, als: Auftragen des Aetzgrundes, Darstellung desselben ꝛc., etwas ausführlich beschreiben; für den Kupferstecher ist dies überflüssig, da die Behandlung der Platte bis zum Aetzen auf galvanischem Wege ganz dieselbe ist, wie die Behandlung der Platte zum Aetzen mit Säure.

§. 2. Der Kupferstecher vom Fach hat also bis zum Aetzen seine Platte auf die ihm geläufige Art zu behandeln, mit dem einzigen Unterschiede, daß ein Leitungsdraht am besten durch Anlöthen auf der Rückseite befestigt und dieser sowohl, als die ganze Rückseite der Platte und die Ränder derselben mit einem gut trocknenden Firniß bestrichen werden. Jeder Zeichner kann mit einiger Uebung die Radirkunst erlernen, denn dieselbe ist eigentlich nichts anders als Zeichnen mit einem Metallstifte auf der grundirten Platte. Um jedoch dem Liebhaber der Galvanoplastik den Weg zu bahnen, Aetzversuche anzustellen, werde ich, wie schon oben erwähnt, die Behandlung etwas näher erörtern.

§. 3. Eine blankpolirte Kupferplatte wird mit kohlensaurem Natron (Soda) gereinigt und gut abgetrocknet, dann über einer Spirituslampe oder einem Bunsen'schen Gasbrenner, falls Gas vorhanden ist, angewärmt; alsdann die Platte mit Aetzgrund, welcher der Reinlichkeit wegen in ein seidenes Läppchen gebunden ist, übergangen. Die Platte darf nicht zu heiß werden. Man erkennt dies daran, daß der Aetzgrund anfängt zu rauchen und sich Bläschen auf der Oberfläche zeigen; durch zu große Erhitzung der Kupferplatte werden dem Aetzgrund diejenigen Theile entzogen, welche das feste Anhaften auf der Kupferplatte bedingen. Es wird ihm seine Kraft genommen, mit einem Worte er verbrennt und hält alsdann die Aetzung nicht aus. Sollte durch zu starkes Erhitzen der Kupferplatte der Aetzgrund untauglich geworden sein, so ist am besten die Platte wieder zu reinigen und die Arbeit von vorn zu beginnen. Das Mißlingen des aufgetragenen Aetzgrundes ist auch daran zu erkennen, daß derselbe, nachdem die Platte erkaltet ist, matt erscheint.

§. 4. Ist der Aetzgrund auf die Platte aufgetragen, dann muß derselbe mit einem Tupfbällchen oder einer Grundirrolle sehr gleichmäßig und möglichst dünn vertheilt werden. Das Tupfbällchen bereitet man aus roher Baumwolle, in feines Handschuhleder eingebunden; die Grundirrolle ist ein zwei Zoll langes Röllchen, ebenfalls mit feinem Handschuhleder überzogen Einige Uebung gehört dazu, um den Aetzgrund gleichmäßig dünn aufzutragen, was deshalb nöthig ist, um mit der Radirnadel allenthalben gleichmäßig arbeiten zu können; denn würde der Grund ungleich aufgetragen und mit dem Tupfballen ebenfalls ungleich vertheilt sein, so könnte beim Arbeiten mit der Radirnadel der Grund nicht gleichmäßig durchgezeichnet werden und die Aetzung würde unvollkommen ausfallen. Ist nun der Aetzgrund gleichmäßig auf der Platte vertheilt, dann wird dieselbe geschwärzt, was einfach über einem Talglicht oder der gewöhnlichen Gasflamme geschehen kann, indem letztere Rußtheile mit sich führt. Ist nun die Kupferplatte gänzlich erkaltet, so muß der Aetzgrund Glanz haben.

Der Aetzgrund ist an sich braun, würde man ihn nun nicht schwärzen, so könnte man die radirte Zeichnung nicht so gut beurtheilen, wie dies auf schwarzem Grunde der Fall ist.

§. 5. Von großer Wichtigkeit ist die Herrichtung der Radirnadel. Die Spitze derselben darf nicht scharf schneidend sein; wäre dies der Fall, so würde das Kupfer an einigen Stellen zu scharf

aufgeritzt werden und an diesen Stellen das Aetzen stärker vor sich gehen. Ueberhaupt muß ein sehr gleichmäßiges Durchzeichnen des Aetzgrundes beobachtet werden. Ist an Stellen der Grund nicht durchgezeichnet, d. h. das Kupfer nicht blank gelegt, muß die Aetzung ebenfalls mangelhaft ausfallen.

§. 6. Die Radirnadeln müssen also an ihren Spitzen rundlich, kolbig wie man sagt, geschliffen werden und von verschiedener Dicke sein, um feine und stärkere Linien herstellen zu können. Ich bediene mich englischer Nähnadeln von verschiedener Stärke, welche in ein Heft, das eine Messingzwinge hat und an deren Ende eine Stahlspitze ist, eingeschraubt sind. Durch diese Stahlspitze ist nämlich ein feines Loch von der Dicke der Nadel durchgebohrt. Will man nun eine Nadel einstecken, so schraubt man die Stahlspitze ab. Durch das Messingheft reicht die Nadel durch und setzt sich in dem Holzhefte mit der hinteren Seite, also mit dem Nadelohr fest. Hat man Nadeln von verschiedener Dicke nöthig, so muß man natürlich auch Stahlspitzen mit verschiedenen Löchern, in welche dickere und dünnere Nadeln passen, haben.



§. 7. Das Aetzen selbst geschieht auf folgende Weise. In ein Gefäß von Glas oder Steinzeug wird die radirte Platte senkrecht gestellt, oder kann auch flach gelegt werden; der angelöthete isolirte Leitungsdraht wird mit dem positiven Pole der Batterie verbunden, also als Anode gebraucht. Der radirten Platte gegenüber wird eine gleich große Kupferplatte gestellt und diese mit der Cathode, also dem Zinkpol verbunden, oder liegt jene horizontal, so wird diese schwebend über derselben angebracht.

Die Lösung besteht aus Kupfervitriol. Ist die Kette geschlossen, so geht die Aetzung vor sich, denn bekanntlich löst sich das als Anode gebrauchte Metall bei dem Prozesse auf; da aber nur die radirten Linien blos liegen, so können auch nur diese angegriffen und aufgelöst werden. Die Stärke des Aetzens, d. h. die Wirkung des elektrischen Stromes auf die radirte Platte richtet sich theils nach der Zeit, theils nach der näheren oder entfernteren Stellung der

gegenüberstehenden Kupferplatte, und hier muß die Erfahrung das Weitere lehren.

§. 8. Um verschiedene Abstufungen und Schattirungen zu erreichen, nimmt man die Platte aus der Lösung und schwenkt sie mit Wasser ab. Man trocknet sie nun leicht mit dünnem und zartem Fließpapier durch Abtupfen, nicht Wischen, weil durch letzteres der Aetzgrund beschädigt werden könnte, hierauf deckt man die Stellen, welche nicht mehr weiter ätzen sollen, mit einem Firniß, bestehend aus Colophonium in Terpentinöl aufgelöst, mischt diesem Firniß beim Gebrauche etwas feinen Kienruß bei, wodurch er mehr Körper bekommt und zum Decken der Stellen geeigneter wird, welche nicht weiter ätzen sollen.

§. 9. Sind diese Stellen mit Firniß zugedeckt, alsdann wird auf oben angegebene Weise die Platte wieder in den Apparat gebracht, und die Aetzung geht dann weiter. So kann man mit einiger Uebung durch öfteres Aetzen und Decken eine vollendete radirte Zeichnung in Kupfer herstellen, welche dann auf der Kupferdruckpresse gedruckt werden kann.

§. 10. Was die Stärke der Aetzung und die Abstufungen der übergehenden Schattirungen betrifft, so hängt die Einätzung der seichteren und tieferen Striche, wie solche eben zur Schattirung der Zeichnung nothwendig sind und, wie schon erwähnt wurde, von der Stärke der Batterie ab und muß sich nach der Größe des Gegenstandes, also nach der Oberfläche der Platte richten. Ist die radirte Platte groß, so erfordert dieselbe einen stärkeren Strom und es richtet sich also auch die Zusammenstellung der Elemente nach dem Umfang der Platte, welche geätzt wird; einige Versuche werden leicht auf den richtigen Weg führen.

§. 11. Die durch galvanisches Aetzen erreichten Striche sind ungleich schärfer, als die mit Säure geätzten, denn letztere hat die Eigenschaft, auch nach den Seiten der Striche zu ätzen, wodurch dieselben rauh werden, wenn nicht sehr vorsichtig geätzt wird; dagegen beim Aetzen auf galvanischem Wege die Striche scharf, wie gestochen in die Tiefe ätzen.

§. 12. Die Aetzung einer Scale, auf welcher man genau die Zeit notirt, wird Jedem, welcher Versuche anstellt, das Nöthige bald klar machen.

Auch hängt das schwächere und stärkere Aetzen davon ab, ob die

gegenüberstehende Platte näher oder weiter von der radirten entfernt steht; nur muß streng beobachtet werden, daß beide Platten so gegeneinander stehen, daß die Flächen beider parallel miteinander laufen. Steht die eine Platte senkrecht und die andere schräg, nähert sie sich an der Schrägung mehr der gegenüberstehenden, dann würde dort die Aetzung stärker vor sich gehen und umgekehrt. Dies nun sind so kleine Bemerkungen, welche aber wesentlich zum Gelingen beitragen.

§. 13. Der Aetzgrund zum Radiren ist in seiner Zusammensetzung folgender:

2 Loth weißes Wachs,
2 „ schwarzes Pech,
1 „ Colophonium,
$2^1/_2$ „ besten Asphalt.

Alles muß gut zusammengeschmolzen werden, zuerst Asphalt, dann Colophonium, schwarzes Pech und zuletzt weißes Wachs. Die Masse muß gut durchgekocht werden, das Gefäß ein neues sein. Sind nun die verschiedenen Bestandtheile gehörig miteinander vermischt, dann wird die Masse in eine beliebige Form gegossen, z. B. in eine Rolle von steifem Papier, welche man, bevor sie zusammengerollt, auf der inneren Seite mit trocknem Graphitpulver einreibt, wodurch das Ankleben des eingegossenen Aetzgrundes vermieden wird.

§. 14. Da man aber zum Grundiren der Kupferplatten nur sehr wenig Aetzgrund bedarf, so würde es für den Liebhaber vortheilhafter sein, wenn er denselben in einer Zeichenmaterialienhandlung fertig kauft; mit einer kleinen Ausgabe kann er sich auf jahrelang versehen. Ferner wurde vorgeschlagen, der radirten Platte in dem Zersetzungsapparate mehrere kleinere Stücke Kupferbleche als Cathoden in verschiedener Entfernung derselben gegenüber zu stellen und zwar so, daß die einzelnen Bleche da, wo die Aetzung schwächer werden soll, entfernter und, wo die Aetzung stärker sein soll, näher zu stellen, doch halte ich dieses Verfahren nicht für zweckmäßig und auch für unsicher. Das öftere Decken und dann Weiterätzen, um schwächere und stärkere Schattirungen zu erreichen, ist bedeutend sicherer und leichter.

Da ich mich selbst mit Aetzkunst sowohl in Radir- als aqua tinta-Manier beschäftigte und noch beschäftige, so spreche ich hier aus eigener Erfahrung, wie denn überhaupt in allen meinen gegebenen Vorschriften und Besprechungen nichts gegeben und aufge-

nommen worden ist, was ich nicht selbst vorher geprüft und für tauglich und ausführbar gefunden habe.

§. 15. Massen von Anweisungen findet man in größeren Werken und als einzelne Aufsätze in verschiedenen Schriften; prüft man sie aber näher, so wird man in den meisten Fällen bald erkennen, daß man bei Befolgung derselben selten das erwartete Ziel erreicht, galvanoplastische Erzeugnisse herzustellen. Der Dilettant, zu dieser herrlichen Erfindung hingezogen, wird häufig irre geführt und der praktische Mann, welcher schon Erfahrungen hat, muß bedauern, wenn er Zeit und Geld auf nutzlose Angaben verwendet hat. Aus diesen Gründen gebe ich nur das, was auch in Wahrheit ausführbar ist und nutzbringend werden kann. Die meisten der Herren Gelehrten kennen wohl die Galvanoplastik wissenschaftlich und theoretisch, aber es fehlt ihnen die praktische Erfahrung und ohne sie kann kein Werk zur Vollendung gelangen.

Siebenter Abschnitt.

Relief-Landschaften mit ~~galvanischer~~ Aetzung.

---

§. 1. Wir kommen jetzt zur Besprechung eines Themas, welches meine eigene Erfindung und noch in keinem Werke zu finden ist

Der Gedanke Versuche zu machen, Landschaften im Reliefstyl darzustellen, lag mir nahe, indem ich früher Landschaftszeichner und Kupferstecher (vorzugsweise in aqua tinta-Manier) war. Aufgefordert von mehreren bedeutenden Lederfabrikanten, ihnen als Verzierungen ihrer verschiedenen Arbeiten doch etwas Neues zu liefern, ließ ich kleine Reliefe darstellen und übergab jungen Künstlern Zeichnungen zur Ausführung.

Diese bestanden in Jagdstücken. Die Thierchen, Hirsche auf der einen, Rehe auf der andern Zeichnung, waren recht artig modellirt, aber der landschaftliche Theil so verfehlt, daß ich nicht wagen wollte, die Modelle auf galvanoplastischem Wege herzustellen und vervielfältigt in die Welt zu schicken. Da man aber Scenerieen mit landschaftlicher Beigabe verlangte, so hätte die Sache aufgegeben werden müssen, wenn ich nicht einen Weg gefunden hätte, der zum Ziele führte. Was war also zu thun? Hier mußte der Versuch gemacht werden, den landschaftlichen Theil selbst herzustellen, und ich legte Hand an's Werk. Freilich war der Anfang nichts weniger als befriedigend, da ich bis dahin nie etwas modellirt hatte, jedoch waren diese ersten Versuche wenigstens dem landschaftlichen Charakter ähnlich. Uebung macht den Meister, und so war ich nun mit allem Fleiße beschäftigt, Landschaften zu modelliren. Nach und nach ging es besser, nachdem die technischen Vortheile erkannt und eingeübt waren. Vorzugsweise war schwierig Baumschläge herzustellen und besonders den leichten durchsichtigen Blätterschlag naturgetreu wiederzugeben.

§. 2. Bald erkannte ich jedoch, daß diese landschaftlichen Gegenstände gänzlich ohne malerische Wirkung seien, da die Luftschattirungen fehlten und kam nun auf den Gedanken, die Luft mit ihren verschie-

denen Abstufungen und Wolkenbildungen in aqua tinta zu ätzen; ich fand, daß auf diesem Wege die gewünschte Wirkung erzielt werden könne, da sich nunmehr das Reliefbild als ein Ganzes in Bezug auf malerische Haltung dem Auge darstellte. Besonders kommt der angenehme warme Thon des Kupfers in den Wolkenpartieen sehr zu statten und starke Effekte können vorzugsweise gut erreicht werden.

§. 3. Die ausführliche Behandlung dieser Relief-Landschaften will ich nun ebenfalls geben, im Falle junge Künstler geneigt sein sollten, Versuche dieser Art anzustellen.

Wie jedes andere Relief wird die Landschaft auf eine glatte Tafel modellirt, mit den entferntesten Theilen angefangen und die verschiedenen Abstufungen nach Mittel- und Vorgrund so nachzubilden gesucht, wie sie sich dem Auge in der Natur darstellen und wie selbige auch in der Malerei und Zeichenkunst behandelt werden müssen. Selbstverständlich ist, daß ebenso wie bei der Malerei, die Perspektivzeichnung streng beobachtet werden muß.

§. 4. Kleinere Relief-Landschaften modellire ich in Wachs. Dieses kann nun auf verschiedene Weise, entweder weich oder hart dargestellt werden, und ich will hier einige Vorschriften geben.

1 Pfund weißes Wachs,
1/4 „ Schweineschmalz

werden in einem reinen neuen Topf zusammengeschmolzen, dann der Mischung etwas Bleiweiß und Zinnober zugesetzt. Letztere Farbe dient dazu, um beim Modelliren die aufgetragenen Theile besser beurtheilen zu können, die Farbe jedoch ist willkürlich. Manche lieben mit dunklerem, manche mit hellerem Wachs zu arbeiten, und man kann daher eine andere beliebige Farbe beimischen. Will man weicheres Wachs haben, dann wird mehr Schmalz beigemischt und etwas feines Stärkemehl. Bei meinen ersten Versuchen fand ich, daß sehr feine Gegenstände, z. B. dünne Aestchen, feiner, durchsichtiger Blätterschlag nach der Luft auslaufend, schwer zu modelliren sind, bahnte mir folgenden Weg und überwand durch folgende Versuche auch diese Schwierigkeiten.

§. 5. Sind die Massen, als: ferne Berge, Felspartieen, Wasserflächen ꝛc. in Wachs gebildet, dann nehme ich feinen Gips und gieße eine Form über das Wachsmodell, welch letzteres zuvor mit etwas Oel bestrichen wird. Ist die Form abgehoben und gut getrocknet, dann zeichne ich die Theile, welche noch fehlen, z. B. feiner Blätterschlag

nach der Luft ausgehend, feine Aestchen, Schilf oder feines Gras ꝛc. mit Bleistift hin, und nun schneide ich mit Instrumenten verschiedener Art, die sich jeder für den Gebrauch herstellen muß, diese fehlenden Theile in die Tiefe. Zu diesem Verfahren gehört allerdings einige Fertigkeit und die Voraussetzung, daß der Arbeitende zeichnen kann. Man könnte nun diese Behandlungsweise eine Art Graviren nennen, und sie schlägt wohl auch in dieses Fach; doch ist dies in die Tiefe Arbeiten in Gips viel leichter als in Metall, und mit einiger Uebung kann der Landschaftszeichner hierin bald Fertigkeit erlangen. Allerdings hat diese Art einige Schwierigkeiten, besonders darin, daß die tiefgeschnittenen Partieen in Form und Haltung in der Höhe richtig erscheinen. Um dies zu beurtheilen, drückt man sich solche in die Tiefe geschnittenen Theile in weichem Wachs ab, muß aber hier nicht versäumen, den Gips zuvor mit reinem Wasser und einem Pinsel etwas anzufeuchten, damit das Wachs nicht auf der Form hängen bleibe.

§. 6. Ist nun diese Form so weit vollendet, dann kann sie zum Niederschlag vorbereitet werden. Die Art und Weise, die Gipsform zum Niederschlag vorzubereiten, ist schon früher beschrieben. Diese erste Platte wird ziemlich stark abgelagert, indem sie als Original für die Vervielfältigung dient. Nachdem nun die galvanische Platte die nöthige Stärke erlangt hat, wird sie von der Form losgetrennt, und wir haben den Gegenstand relief.

Sollte nun z. B. in Gebäuden oder andern Theilen mehr Schärfe nöthig sein, als man in Wachs zu geben im Stande ist, dann freilich ist ein Nacharbeiten mit dem Ciselirwerkzeug erforderlich. Doch auch dieses ist eigentlich nichts Anderes, als ein Zeichnen mit Hammer und Meisel, was mit einiger Uebung erlernt werden kann. Ist die Nothwendigkeit vorhanden, daß die Originalplatte durch Ciseliren vollendet werden muß, so wird dieselbe mit Pech auf eine Halbkugel von Eisen aufgekittet, welche auf einem Ringe sitzt, um sie nach allen Richtungen bewegen zu können. Der Zweck dieses Aufkittens ist der, daß man mit den kleinen Meiseln der Platte keinen Schaden zufügt. Das ganze Reliefbild, obgleich nun als solches vollendet, ist ohne Wirkung, und diese wird durch das Aetzen der Luft mit Wolkenpartieen und auch geätzten Schattirungen in der Landschaft erreicht. Das Aetzen in aqua tinta ist aber verschieden von dem Aetzen in Strichmanier und erfordert von diesem eine ganz verschiedene Behandlung. Wohl wird auch ein Aetzgrund auf die Platte gebracht, aber auf

ganz andere Manier hergestellt, als jener zu dem Aetzen in Strichmanier.

§. 7. Diesen Aetzgrund für aqua tinta-Manier nennt man Korn. Die Zubereitung des Korns ist etwas umständlicher und erfordert mehr Einrichtung, als der Aetzgrund zur Radirmanier; trotzdem will ich nicht unterlassen, dieselbe etwas näher zu beschreiben. Das Korn besteht aus gutem, reinem Colophonium, welchem der dritte Theil Mastix beigemischt wird. Beim Zusammenschmelzen muß man vorsichtig sein, und einen neuen großen Topf zu Hülfe nehmen, da die Masse beim Kochen leicht steigt. Ist nun Colophonium und Mastix gut zusammengeschmolzen, was man beim Umrühren, welches fleißig geschehen muß, daran erkennt, daß keine Knollen mehr vorhanden sind, dann gießt man die Masse auf eine reine Steinplatte. Nach dem gänzlichen Erkalten muß die Mischung pulverisirt werden. Sind am Orte Anstalten vorhanden, die sich mit Pulverisiren befassen, so thut man wohl, dasselbe durch diese besorgen zu lassen. Sollte man aber genöthigt sein es selbst vorzunehmen, dann wird die Masse in einem reinen Mörser zerstoßen und durch ein feines Sieb getrieben.

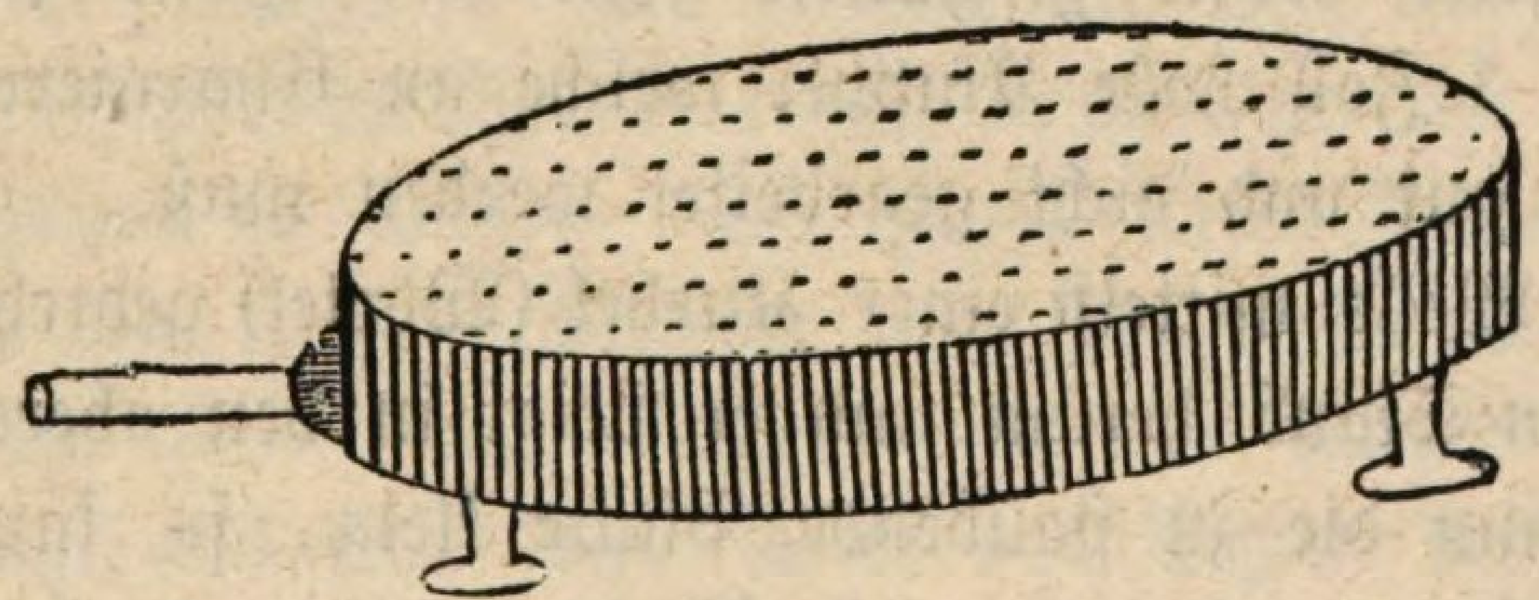
§. 8. Dieses pulverisirte Harz wird in der technischen Sprache also Korn genannt, und bevor wir nun zum Aufstauben dieses Kornes auf die Kupferplatte übergehen, muß die Maschine (Staubkasten), in welcher dies geschieht, beschrieben werden. Es ist ein viereckiger, hohler Kasten von 5 Fuß Höhe. In dem unteren Theil ist ein halbzirkelrunder Boden, durch welchen eine Welle, mit Schaufeln versehen, geht. Oberhalb dieser Schaufeln liegt ein eiserner Rahmen mit Querstäben, etwa 3 Zoll von einander stehend. Die Stäbe müssen im Rahmen hochkantig stehen und von dünnem Eisen sein, damit der Staub beim Aufsteigen kein Hinderniß finde. In den halbzirkelrunden Boden wird das pulverisirte Korn geschüttet. In der Höhe des eisernen Rahmens ist eine 4 Zoll hohe Klappe, welche an Charnieren sich abwärts öffnet und gut und dicht gearbeitet werden muß.

§. 9. Wird nun die Welle mittelst einer Kurbel (Wörtel) gedreht, so werfen die Schaufeln den Staub herum und er steigt in den oberen Theil des Kastens. Ist nun die zu staubende Platte klein, so kann man sie auf den Rahmen legen und dann die Welle langsam drehen, und der Staub wird sich sehr gleichmäßig auf die Platte niedersenken. Schnelles Drehen der Welle, wenn die Platte in dem Staubkasten liegt, darf deshalb nicht geschehen, weil der Staub zu heftig in die Höhe

geworfen würde und kein gleichmäßiges Niederfallen auf die Platte stattfände. Ist aber die Kupferplatte von solchem Umfange, daß sie die Fläche des Rahmens nahezu deckt, alsdann muß man anders verfahren. Die Welle wird nun heftig gedreht, so daß der emporgestiegene Staub den oberen Theil des Kastens ganz füllt; nun darf aber nicht versäumt werden, die Seitenwände des Kastens abzuklopfen, damit etwaige anhängende Harztheile niederfallen. Die Klappe wird dann schnell geöffnet und die Platte auf den Rahmen gelegt und eben so wieder geschlossen. Hat sich der Staub auf die Platte niedergesenkt, alsdann wird die Platte vorsichtig aus dem Kasten genommen, und liegt nicht Staub genug auf derselben, so muß die Arbeit wiederholt werden.

§. 10. Es kommt nun darauf an, ob man feines oder stärkeres Korn nöthig hat und dies erreicht man durch mehr oder weniger Staub. Eine dünne Lage gibt ein feines, eine dickere Lage ein gröberes Korn. Wohl braucht nicht erwähnt zu werden, daß diese Vorarbeiten mit der größten Vorsicht gemacht werden müssen, und besonders beim Einlegen und Ausnehmen der Platte aus dem Kasten muß man darauf achten, daß der gleichmäßig über der Platte liegende Staub nicht verletzt werde; denn wäre auch nur eine schadhafte Stelle, besonders in der Luft, so müßte die Platte abgeputzt und die Arbeit von vorn angefangen werden.

§. 11. Ist die Arbeit des Aufstaubens richtig ausgeführt, dann muß der Staub ganz gleichmäßig über der glatten Fläche der Luft sowohl, als über der Relief-Landschaft liegen, und nun kommen wir zu der eigentlichen Herstellung des Korngrundes. Dies geschieht durch Anschmelzen des Staubes und hier ist allerdings die größte Vorsicht nöthig. Wo Leuchtgas vorhanden ist, kann folgende Einrichtung mit großem Vortheil angewendet werden. An einem trommelartigen Messingblechgefäß von etwa 2 Zoll Höhe und 10 bis 12 Zoll Durchmesser ist ein 3 bis 4 Zoll langes Röhrchen befestigt, welches mit einem Gummischlauch verbunden werden kann. Der obere Boden des Gefäßes



ist auf der ganzen Fläche fein durchlöchert. Läßt man nun Gas in den inneren Raum ein und hält ein Flämmchen an die durchlöcherte Fläche, so entzündet sich das Gas und es brennen kleine Flämmchen durch alle Löcher, und eine sehr gleichmäßige Wärme ist auf der ganzen Oberfläche verbreitet. An den äußeren Rand der Kupferplatte werden darauf Feilkloben angeschraubt und dieselbe auf dem brennenden Gas hin und her bewegt, um ein langsames Anschmelzen des Staubes zu erzielen. Der weißliche Staub verändert nunmehr seine Farbe und geht in Gelb über. Ist dieser gelbliche Ton allenthalben gleich, dann ist die Anschmelzung vollendet. Die Harztheilchen haben sich zusammengezogen und bilden einen ganz gleichmäßigen, körnigen Grund auf der ganzen Platte. Einige Uebung und besondere Vorsicht und Reinlichkeit gehören zu dieser Arbeit.

§. 12. Wo kein Gas und die eben beschriebene Maschine zum Anschmelzen des Korns nicht vorhanden ist, kann dies auch auf einem gelinden Kohlenfeuer geschehen, nur muß man bei dieser Art etwas vorsichtiger sein, damit das Korn nicht zusammenschmelze, denn die Hitze des Kohlenfeuers wirkt stärker als die kleinen Flämmchen der Gasmaschine. Ist nun das Korn richtig angeschmolzen, dann wird zu den Vorbereitungen des Aetzens übergegangen. Vorerst paust man die Umrisse der Wolkenpartieen auf. Hat man die Umrisse auf einem Papier aufgezeichnet, so bereitet man sich zum Ueberzeichnen folgendes Papier. Auf ein dünnes Stück Postpapier reibt man Graphit ein, unterlegt nun dies der Zeichnung und geht die Umrisse mit einer stumpfen Radirnadel nach und die Linien werden auf dem Korne ganz gut sichtbar sein. Graphit nehme ich deshalb zum Einreiben des Unterlegpapiers, weil er sich in der Säure nicht auflöst und daher die Umrisse der Wolken beim Aetzen sichtbar bleiben.

§. 13. Die Ränder der Platte werden nun mit Firniß bedeckt, bestehend aus Colophonium in Terpentinöl aufgelöst, welchem man beim Gebrauch etwas feinen Kienruß beimischt. Ist nun dieser Firniß trocken, dann umbaut man die Platte mit einem Rand von Klebwachs, welches wie folgt zusammengesetzt ist:

½ Pfund gelbes Wachs,
¼ „ Schusterpech,
3 Loth venetianischer Terpentin

werden gut zusammengeschmolzen, in kaltes Wasser ausgegossen und dann tüchtig durchgeknetet. Aus diesem Wachs bildet man sich nun

Ränder von der nöthigen Höhe und befestigt sie auf dem Rand der Platte.

Hierauf muß man die Schattirungen der Luft studieren; sind ganz hell beleuchtete Wolkensäume auf der Zeichnung, so werden diese zuerst, ehe man anfängt zu ätzen, gedeckt, und nun wird mit dem Aetzen begonnen. Da nun die Luft in der Entfernung nach dem Horizonte schwächer wird, so erreicht man diese Luftperspektive dadurch leicht, wenn man die Platte schief, durch einen untergeschobenen Keil vor sich hinlegt, und nun von oben etwas Säure aufschüttet. Man nimmt alsdann den Keil weg und läßt die Säure langsam abwärts nach dem Horizonte laufen, hebt alsdann die Platte wieder, so daß die Säure nach oben zurückläuft. Hat man dies nun etwa 5 Minuten so gemacht, alsdann schüttet man die Säure ab und übergießt die Platte mit Wasser. Man kann dann mit feinem Fließpapier die Platte abtupfen, um die Feuchtigkeit schneller zu entfernen, nur darf man nicht wischen, was dem Korne schaden würde.

§. 14. Ist die Platte abgetrocknet, alsdann wird der erste Uebergang der Wolken vom höchsten Licht nach der Schattenseite gedeckt; dann wieder, wie oben angegeben, die Säure von oben nach unten laufen lassen und so von 5 zu 5 Minuten die Säure abgeschüttet und, wie angegeben, die Platte getrocknet. Mit 5 bis 6maligem Aetzen wird das Blau der Luft stark genug sein und nun umdeckt man sämmtliche Wolkenpartieen. Selbstverständlich ist, daß man bei jedesmaligem Abschütten der Säure die Uebergänge der Wolken aus dem Licht nach dem Schatten ebenfalls decken muß. Nunmehr hat man die Platte nicht mehr zu heben und zu senken, sondern sie wird gleichmäßig mit Säure überschüttet. Sind nun in der Landschaft, also in dem Reliefbilde, starke Lichtpartieen vorhanden, so decke ich auch diese, weil die ganze Platte mit Säure hierauf zu überschütten ist.

§. 15. Um stärkere Schatten durch Aetzen zu erreichen, muß die Minutenzahl der Aetzung vermehrt, die zuvor geätzte Anzahl immer dazu gezählt und so mit Decken und Aetzen fortgefahren werden, bis man die Stärke der tiefsten Schattenpartieen erreicht hat. Die Säure zum Aetzen ist Salpetersäure (Scheidewasser). Diese wird mit Regen oder destillirtem Wasser verdünnt; denn rein gebraucht würde es zu wild ätzen, wie der Künstler sagt. Auch ist es gut, wenn man in neugemischte Säure ein Stückchen Kupfer wirft, wodurch die Säure ebenfalls etwas abgeschwächt und dann reiner ätzen wird.

Ueberhaupt ist gebrauchte Säure viel geeigneter als frisch angemachte, und ich gebrauche stets dieselbe schon Jahr und Tag, nur muß man, wenn sie durch den öfteren Gebrauch anfängt schwach zu ätzen, etwas frische Säure zugießen.

§. 16. Vorausgesetzt muß allerdings werden, daß derjenige, welcher Reliefbilder mit geätzten Tönen in aqua tinta- oder Tuschmanier herstellen will, vor allem Zeichner sein muß. Ohne diese Voraussetzung ist eine derartige Darstellung nicht denkbar. Ein geübter Zeichner jedoch, wenn er den richtigen Formensinn hat, wird sich die Technik des Modellirens sowohl, als auch des Aetzens bald aneignen; ich spreche hier ebenfalls aus eigener Erfahrung. Unmöglich ist es aber, in einer schriftlichen Anweisung alle kleinen Vortheile aufzuzählen, hier muß das eigene Nachdenken etwas nachhelfen. Doch eines Umstandes muß ich noch Erwähnung thun. Es kann der Fall vorkommen, daß das Korn die Aetzung nicht so lange aushält als es nöthig ist, um die kräftigsten Schattirungen zu erreichen. Tritt dieser Fall ein und das Korn hebt sich von der Platte los, was man daran erkennt, daß schwarze Flecken auf derselben entstehen, so darf nicht weiter geätzt werden, die Arbeit würde sonst verderben. Der schon aufgetragene Firniß löst sich leicht durch Benzin, sogenanntes Fleckenwasser auf, doch muß nach diesem die Platte mit kaustischer Lauge gereinigt werden.

§. 17. Nun wird ein neues Korn aufgestaubt und angeschmolzen; dieses letztere muß jedoch gröber sein als das erstere, denn feines Korn auf ein gröberes gebracht würde die Spitzen des gröberen wegätzen und das Abformen einer solchen verätzten Platte, wie man es nennt, würde auch selbst mit meiner feinen, flüssigen Masse schwierig, ja unmöglich sein. Je offener und, wie man in der technischen Sprache zu sagen pflegt, je gesunder das geätzte Korn steht, desto schöner werden auch die Formen und Ablagerungen ausfallen.

Die Platte muß alsdann bei dem zweiten Korn auf dieselbe Weise wie bei dem ersten behandelt, die Ränder umdeckt, der Wachsrand umbaut, die schon geätzten Töne von dem höchsten Licht streng nach der Zeichnung gedeckt werden, und nun kann man weiter nach den Schattenpartieen ätzen. Während die Säure auf der Platte steht, entwickeln sich Gasbläschen, welche sich über die ganze Platte legen; man thut gut, dieselben von Zeit zu Zeit mit einer feinen Taubenfeder zu entfernen, wodurch das reinere Aetzen befördert wird.

Das Aufsteigen dieser Gasbläschen zeigt uns aber an, ob die Mischung der Säure zu stark oder zu schwach ist. Entwickeln sich die Bläschen sehr rasch und steigen mit Schnelligkeit in die Höhe, so greift die Säure das Kupfer stark an, und bei trägem, langsamen Aufsteigen ist die Säure zu schwach. Diese Beobachtung wird den Künstler leicht belehren, die richtige Mischung der Säure zu erkennen. Ebenso gut wie bei der Radirmanier kann man auch aqua tinta auf galvanischem Wege ätzen. Will man jedoch diese Art zu ätzen anwenden, dann wird es jedenfalls gut sein, wenn man sich zuvor eine Scale ätzt und danach arbeitet. Dies Verfahren erfordert, was Decken und Aetzen der verschiedenen Licht- und Schattentöne betrifft, gleiche Behandlung, wie bei der angegebenen Radirmanier.

Achter Abschnitt.

Kupferplatten in Holzschnittmanier.

§. 1. Die günstige Aufnahme und große Verbreitung, welche die mit Holzschnitten illustrirten Werke finden, ließen es wünschenswerth erscheinen, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches dem Zeichner ermöglichte, seine Schöpfungen selbst auf eine leichte Weise für die Buchdruckerpresse druckbar herzustellen. Der Holzschnitt, bis jetzt das einzige Verfahren, durch welches man Platten (Stöcke) für den Abdruck durch die Buchdruckerpresse geeignet herstellen konnte, bietet bekanntlich sehr viele technische Schwierigkeiten, die man nur durch große Uebung überwinden lernt. Die Anfertigung eines guten Holzschnittes erfordert viel Zeit und ist ziemlich theuer. — Durch diese Umstände wurde denn neben vielen Andern auch ich veranlaßt, Versuche zur Entdeckung eines Verfahrens anzustellen, welches den Holzschnitt zu ersetzen im Stande, dabei aber weniger kostspielig und einfacher in der Ausführung sei. Ich kam so auf das in den nachstehenden Paragraphen beschriebene Verfahren, das mir sehr befriedigende Resultate lieferte und zu dessen Ausübung nur die Bekanntschaft mit der Radir- und Aetzkunst erforderlich ist, von denen die erstere, bekanntlich nur ein Zeichnen mit der Radirnadel, dem des Zeichnens Kundigen in einigen Tagen geläufig wird, während die letztere kaum ebensoviel Zeit zu ihrer Erlernung fordert.

§. 2. Mein Verfahren ist folgendes: Auf einer glattgeschliffenen Zinkplatte wird, auf die im 6. Abschnitt beschriebene Weise, eine Radirung ausgeführt, jedoch nicht links, sondern so wie das Bild im Abdruck erscheinen soll.

§. 3. Nach Vollendung der Radirung wird dieselbe mit sehr verdünnter Salpetersäure geätzt. Es findet jedoch, abweichend von dem im 6. Abschnitt beschriebenen Verfahren, nur ein einmaliges Aetzen statt, die Abstufungen in den Schattirungen müssen durch schmälere und breitere Strichlagen erzielt werden. Es ist darauf zu achten, daß die Aetzung langsam, nicht stürmisch, vor sich gehe, damit alle Striche möglichst gleich tief werden. Sehr tief braucht die Aetzung nicht zu sein.

§. 4. Die geätzte Platte wird jetzt mit Benzin oder Terpentinöl

gereinigt, dann mit etwas Oel übergangen und ein Gipsabguß davon abgenommen. Auf diesen Abguß ist viel Aufmerksamkeit zu verwenden, damit derselbe scharf werde, sich namentlich keine Luftbläschen in den feinen Strichen fangen, damit derselbe überall gleiche Stärke habe und überhaupt tadellos ausfalle (denn von ihm muß später eine Gutta-Percha-Form abgenommen werden); des erwähnten Abformens wegen ist derselbe ziemlich stark anzufertigen. Ist der Abguß nicht gut gelungen, so gießt man am besten einen neuen, da ein fehlerhafter selbstverständlich auch nur eine unvollkommene Platte liefern würde.

§. 5. Nachdem der Abguß vollständig getrocknet ist, werden alle größeren Lichtpartien in die Tiefe geschnitten, es wird überhaupt alles weggearbeitet, was beim Drucken keine Farbe annehmen darf. Es geschieht diese Arbeit mit verschiedenen Messerchen, die zum Ausschneiden breiter und schmaler Stellen geeignet sind; der Gips ist ein für diese Art der Bearbeitung trefflich passendes Material.

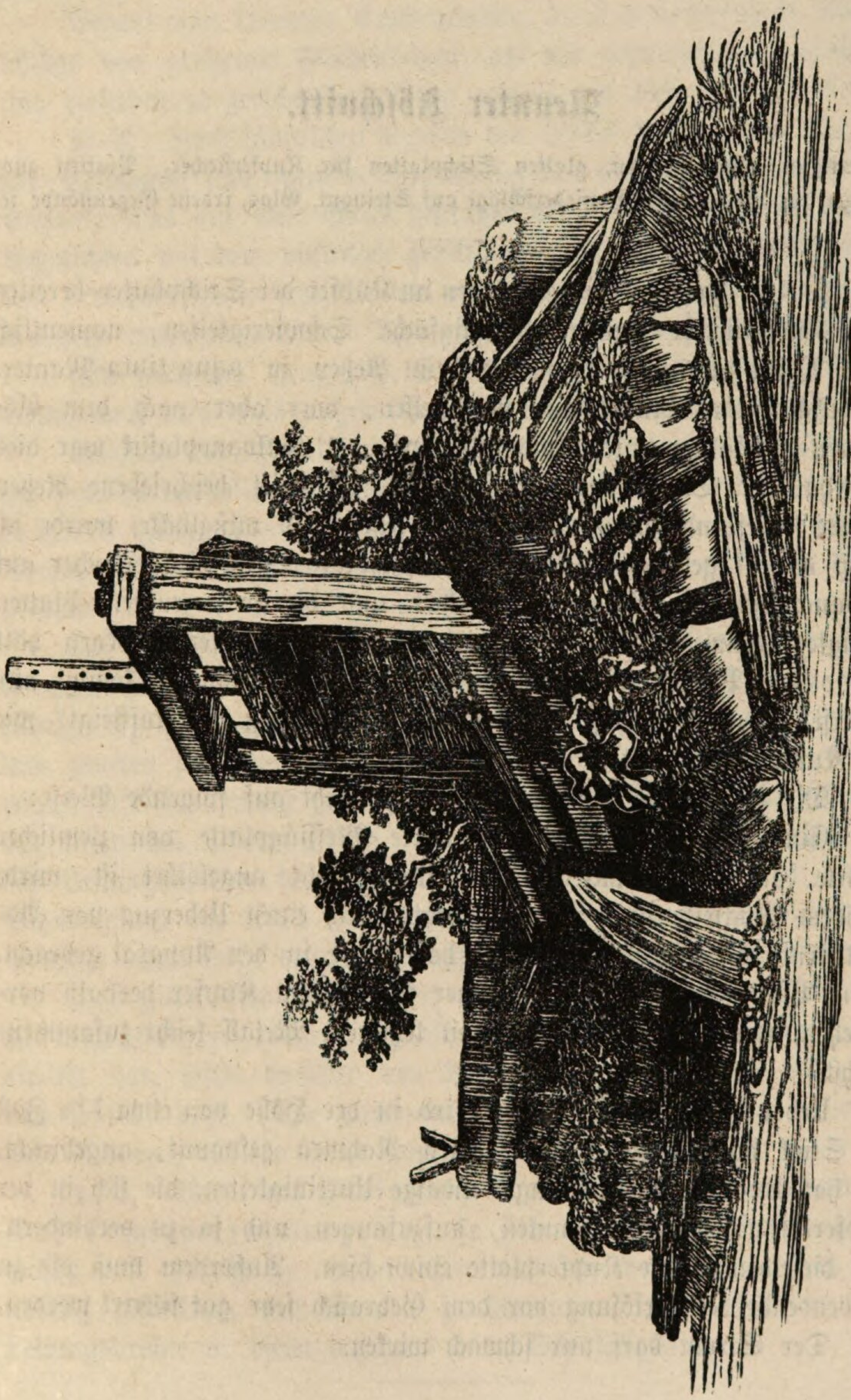
§. 6. Der so bearbeitete Abguß wird hierauf mit einer heißen Mischung von Wachs und Colophonium tüchtig getränkt. Nach dem Erkalten ist der Gips bedeutend härter, als zuvor und man kann denselben jetzt mit Grabstichel und Radirnadel bearbeiten, wenn ein weiteres Bearbeiten noch nöthig sein sollte. Die Gipsplatte trägt jetzt die Zeichnung links stehend mit erhabenen Linien (also wie ein Holzstock).

§. 7. Diese Platte wird jetzt eingraphitirt und eine Gutta-Percha-Form auf die im 1. Abschnitt beschriebene Weise davon abgenommen. Die mit Wachs und Colophonium getränkte Gipsplatte ist hinreichend fest, namentlich wenn sie genau gleich stark ist, um den Druck der Presse aushalten zu können. Einen allzu starken Druck braucht man, wenn die Gutta-Percha gehörig zubereitet wurde, nicht anzuwenden. Sollte dennoch einmal die Gipsplatte springen, so schadet dies nichts, da durch die erhaltene Form die Arbeit gesichert ist.

§. 8. Die gewonnene Gutta-Percha-Form ist ebenfalls zu graphitiren und kann nun gleich in den Apparat gebracht und Kupfer darauf abgelagert werden.

§. 9. Sobald der Niederschlag die erforderliche Stärke hat, wird die Form aus dem Ablagerungskasten genommen, der Niederschlag abgelöst und ringsum beschnitten, die Rückseite desselben mit Schriftzeug ausgefüllt und er ist zum Abdruck (mit der Buchdrucker-

presse) fertig. — Nach dem beigedruckten Bildchen, das auf die beschriebene Manier hergestellt wurde, kann Jeder leicht beurtheilen, was mit diesem Verfahren zu erreichen ist.



Neunter Abschnitt.

Anfertigung von einfachen, glatten Stichplatten für Kupferstecher. Platten zum Prägen des Leders. Kupferniederschläge auf Steingut, Glas, irdene Gegenstände 2c.

§. 1. Fremde Beimischungen im Kupfer der Stichplatten bereiten dem Kupferstecher immer mannigfache Schwierigkeiten, namentlich beim Aetzen und ganz besonders beim Aetzen in aqua tinta-Manier. Chemisch reine Stichplatten herzustellen, war aber nach dem bisherigen Verfahren nicht möglich; erst der Galvanoplastik war dies vorbehalten. Durch das im siebenten Abschnitt beschriebene Aetzen meiner Relieflandschaften, das mir nur sehr selten mißglückte, wurde ich zuerst darauf gebracht, auch glatte Stichplatten für Kupferstecher auf galvanoplastischem Wege herzustellen und die so erzeugten Platten genügten denn auch allen Anforderungen. Das feinste Korn hält auf diesen Platten die stärksten Aetzungen aus und es kommt nur äußerst selten vor, daß sich dasselbe ablöst (daß es „aufsteigt" wie der Kupferstecher sagt).

Die Herstellung der Stichplatten geschieht auf folgende Weise:

Eine plangeschliffene und polirte Messingplatte von ziemlicher Stärke, an deren Rückseite ein Leitungsdraht angelöthet ist, wird, nachdem Rückseite und Leitungsdraht durch einen Ueberzug von Asphaltfirniß gehörig isolirt wurde, horizontal in den Apparat gebracht. (Eine Platte von Messing ist einer solchen von Kupfer deshalb vorzuziehen, weil der Niederschlag mit letzterem Metall leicht zusammenwächst.)

Ueber dieser Messingplatte wird in der Höhe von etwa 1 ½ Zoll ein Stück dünnes Zeug, auf einen Rahmen gespannt, angebracht. Es hat dies die Bestimmung, etwaige Unreinigkeiten, die sich in der Kupferlösung befinden könnten, aufzufangen und so zu verhindern, daß dieselben in die Kupferplatte einwachsen. Außerdem muß die zu verwendende Kupferlösung vor dem Gebrauch sehr gut filtrirt werden.

Der Strom darf nur schwach wirken.

Sind alle diese Vorbedingungen gehörig erfüllt, so wird die Kupferplatte ziemlich glatt und ganz gleichmäßig dick anwachsen und sich leicht von der Messingplatte ablösen lassen.

Bedarf man kleinerer Kupferplatten, so ist es vortheilhaft, Niederschläge von größerem Flächeninhalt, als des gewünschten, herzustellen und dieselben zu zerschneiden. Man erspart auf diese Art viel Arbeit.

§. 2. Zum künstlichen Narben des Leders bediente man sich bis zur Erfindung und weitern Ausbildung der Galvanoplastik gravirter Platten. Das auf diese Weise geprägte Leder hatte jedoch nur wenig Aehnlichkeit mit dem natürlich genarbten: Die Galvanoplastik liefert dem Lederfabrikanten jetzt Platten, mittelst deren er die natürliche Narbe täuschend nachahmen kann. Diese Platten sind wie folgt herzustellen:

Ein natürlich genarbtes Stück Leder wird mit einem starken Copalfirniß mehrmals angestrichen, bis es ganz davon durchdrungen ist.

Nachdem der Copalfirniß etwas getrocknet, wird das Lederstück auf eine plangeschliffene Schieferplatte, die mit einem bereits ganz getrockneten Asphaltfirniß-Ueberzug versehen ist, aufgezogen. Zur größern Vorsicht wird der äußere Rand des Lederstücks mit flüssigem Wachs überdeckt.

Um das Leder leitungsfähig zu machen, ist dasselbe zweimal mit Graphit zu überpinseln; einmal so lange der Firniß noch etwas klebrig ist, zum zweiten Mal sobald derselbe ganz getrocknet. Nach dem zweiten Ueberpinseln muß das Leder einen schönen tiefen Glanz zeigen. Als Fortleitung zum Zink werden kleine Bleistaniolstreifchen an den Rand des Leders geklebt, und damit diese Staniolstreifchen mit den Leitungsstreifen bequem verbunden werden können, ist an die Schieferplatte ein Stück Holz angebracht, auf welchem die verschiedenen Streifen dann leicht durch Messingstiftchen befestigt werden können.

Der galvanische Strom darf bei Niederschlägen dieser Art durchaus nicht stürmisch wirken. Sobald der Niederschlag die gehörige Stärke erreicht hat, wird derselbe von der Form abgelöst, was sehr leicht von Statten geht. Die gewonnene Platte liefert selbst bei anhaltendem Gebrauch oft ein Jahr lang scharfe Prägungen.

§. 3. Wenn auf Steingut, Glas, irdene Gegenstände ꝛc. Kupfer niederzuschlagen ist, so sind dieselben leicht und gleichmäßig mit Firniß zu überstreichen und ehe der Firniß noch vollständig getrocknet, mit Graphit zu überziehen. Das Anbringen der Leitungsdrähte ꝛc. bietet durchaus keine Schwierigkeiten.

Zehnter Abschnitt.

Vorschriften über Bronciren.

Vorschriften, wie eine Broncefarbe für Kunstgegenstände herzustellen ist, wodurch einestheils das Oxydiren vermieden, anderntheils dem Gegenstand ein angenehmeres Aeußere gegeben wird, lasse ich als letztes Kapitel hier nachfolgen.

Für Gegenstände, welche im Freien aufgestellt werden, also den atmosphärischen Einwirkungen ausgesetzt sind, ist folgendes Verfahren als Schutz gegen Witterungseinflüsse zu beobachten. Die ausgeführte Arbeit, wenn dieselbe gereinigt ist, wird mit einer Mischung, bestehend aus Goldschwefel in Aetzkali aufgelöst, überstrichen. Ist dieser Anstrich vollkommen trocken, dann wird die ganze Fläche mit einer Auflösung von Wachs in Terpentinöl übergangen und in allen Theilen scharf abgebürstet. Diese Mischung gibt dem Metall einen angenehmen, bräunlich grünlichen Ton, der mit der Zeit immer schöner wird, fest haftet und allen Witterungseinflüssen widersteht. Bei Mischung der oben angeführten Stoffe kann man die Grundfarbe dunkler und heller dadurch erreichen, daß man mehr oder weniger Goldschwefel auflöst.

Mehrere meiner auf galvanoplastischem Wege ausgeführten monumentalen Werke habe ich auf diese Weise broncirt und dieselben nehmen mehr und mehr die schöne grüne Farbe an. Die Statuen des Buchdruckdenkmals dahier sind zwar noch ziemlich dunkel. Es hat dies seinen Grund wohl darin, daß jetzt viel Steinkohlen gebrannt werden, welche die Luft mit Schwefeldünsten schwängern. Diese erzeugen auf der Oberfläche Schwefelkupfer und geben ein schwärzliches Ansehen. Die Statue des Schöffer steht nun nahezu 19 Jahre im Freien und bei genauer Besichtigung nimmt man auch schon einen Unterschied der Farbe gegen den Gutenberg und Fust wahr, welche einige Jahre später aufgestellt wurden.

Eine grüne Bronce erhält man auf folgende Weise:

1 Gewichtstheil Salmiak,
3 „ Weinstein,
4 „ Kochsalz

werden in heißem Wasser aufgelöst und mit 8 Theilen salpetersaurem Kupfer gemischt. Letzteres Salz, im Falle man es nicht käuflich in trockenem Zustande erhalten kann, ist auf folgendem Wege leicht herzustellen. Man löst in gewöhnlicher Salpetersäure (Scheidewasser) Kupferstückchen auf und mischt von dieser Lösung den eben angeführten drei Bestandtheilen acht Theile bei. Kann man aber das trockene Salz erhalten, so muß dies ebenfalls in heißem Wasser aufgelöst werden. An einem feuchten Orte wird nun der Gegenstand mehrmals angestrichen und dann mit in Terpentinöl aufgelöstem Wachs, nachdem er trocken ist, abgebürstet. Dieser Ueberzug sitzt auf der Unterlage ebenfalls sehr fest.

Auch mit einer bloßen Auflösung von Salmiak kann man eine grüne Bronce erreichen. Erscheint dieselbe nach dem Abbürsten mit Wachs zu grün, so kann man der Wachslösung etwas fein gepulverten Graphit beimischen, wodurch die Farbe zwar etwas dunkler, aber in der Wirkung angenehmer wird. —

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Galvanoplastik noch eine große Zukunft hat.

Wer hätte früher daran gedacht, daß aus einer klaren blauen Flüssigkeit, in welcher allerdings aufgelöste Metalltheilchen (Oxyde) enthalten sind, feste Metallschichten gewonnen werden können, und doch ist es Thatsache, daß bereits kolossale Standbilder daraus entstanden sind.

Mit unseren Forschungen und Verbesserungen hinsichtlich der Galvanoplastik sind wir noch lange nicht zu Ende, dem menschlichen Forschungsgeist und Fleiß ist hier ein weites Feld geöffnet. Möge es künftigen Geschlechtern vorbehalten sein, den geheimen Naturkräften, Electrizität und Magnetismus, immer mehr neue Resultate abzuringen und diese vortheilhaft und immer nutzbringender für die Menschheit zu verwenden.

Anhang.

Es ist an geeigneter Stelle übersehen worden zu bemerken, daß die Wärme der Flüssigkeit während des Niederschlags nicht unter 10° R. herabsinken darf. Bei niederer Temperatur scheidet sich wohl Kupfer aus, jedoch nur in spröder, öfters sogar in unzusammenhängender Beschaffenheit und jedenfalls nicht brauchbar für galvanoplastische Arbeiten. Der ausübende Galvanoplastiker hat also im Winter auf ein gut geheiztes Lokal zu sehen und den Wärmegrad an kalten Tagen durch den Thermometer zu untersuchen.

Auch sei schließlich noch erwähnt, daß Herr Prof. Dr. Böttger in Frankfurt am Main schon im Jahre 1841 von einer sehr werthvollen gestochenen Kupferplatte von Professor Felsing einen galvanischen Niederschlag erzielte. Nach dieser Reliefplatte stellte er eine vertiefte her. Die von letzterer abgezogenen Abdrücke waren von denen der Originalplatte nicht zu unterscheiden.

Zwar wird die Methode, Kupferplatten durch Niederschläge zu vervielfältigen, wenig mehr angewandt, seitdem man gestochenen Platten einen dünnen Ueberzug von galvanisch niedergeschlagenem Eisen gibt, aber das Verdienst des Herrn Prof. Dr. Böttger um die Art werthvolle gestochene Kupferplatten durch die Galvanoplastik zu vervielfältigen ist deßhalb nicht minder groß, da er der Erste war, welcher dieses Verfahren anwandte.

Auszeichnungen, welche dem Verfasser dieses Werkes auf der Münchener und Pariser Industrie-Ausstellung zu Theil geworden sind.

Katalog über die Münchener Industrie-Ausstellung 1854. Fol. 175. „Ehrenmünze, wegen seiner vollkommen gelungenen galvanoplastischen Statuetten und Reliefe von Landschaften.“

Katalog über die Pariser Industrie-Ausstellung 1855. Fol. 463. „Médaille de 1re classe. Mr. G. L. de Kress, grand-duché de Hesse, a exposé de fort belles reproductions galvanoplastiques en cuivre qui montrent tout le développement que cet exposant a donné à la galvanoplastie. Le basrelief représentant la danse des Willis offre surtout des difficultés d'exécution assez grandes, quoique quelques pièces en saillies aient été rapportées. On peut cîter encore, comme ayant fixé l'attention, du Jury, le buste de S. M. l'Empereur Napoleon III, quelques bas-reliefs et des objets reproduits dans les moules pris sur nature.

Lemme, Allgem. Industrie-Ausstellung in Paris. Leipzig 1855.

Das galvanoplastische Institut von G. L. von Kreß in Offenbach a. M. hat sich durch eine Reihe vorzüglicher Arbeiten schon längst bekannt gemacht. Der Chef des Etablissements widmete sich bereits seit 15 Jahren der Gavanoplastik und gewann in seinem, 1845 gegründeten Etablissement die glücklichsten Resultate durch immer mehr gehobene Kunstschöfungen. Ueber die, in neuerer Zeit aus seinen Ateliers hervorgegangenen colossalen 11 Fuß hohen Statuen: Gutenberg, Fust und Schöffer, nach den Modellen des berühmten Bildhauers Launitz, äußern sich Künstler und Kenner mit einstimmiger Billigung und Bewunderung, und Frankfurt a. M. wird sich einer großen Zierde mehr zu freuen haben, wenn das Monument, zu welchem jene Statuten bestimmt sind, dort aufgerichtet steht. Von mehreren gegenwärtig in Paris ausgestellten Kunstwerken des gedachten Instituts hebt sich ein wundervolles Hautrelief: „Die Willisrunde" nach einem Gemälde von August Gendron, prächtig hervor: ein schöneres galvanoplastisches Stück von so ungemein schwieriger Composition, deren Ausführung bis in die zartesten Theile gelungen ist, erinnern wir uns nicht je gesehen und auch in der Universalausstellung nicht gefunden zu haben. Ganz bemerkenswerthe, geniale Erzeugnisse in dem Kunstfache galvanoplastischer Reliefs sind: „Ein Gewittersturm in den Tyroler Alpen" nach F. Gauermanns Zeichnung von G. L. von Kreß modellirt, ꝛc. — Ebenso „die Rückkehr von den Alpen" von demselben, und „Stolzenfels am Rhein" und „Rheinstein" nach der Natur gemalt und modellirt, auch von v. Kreß. Diese schönen Landschaftswerke besitzen Vorzüge die auf dem Metall ausdrücken zu können man kaum für möglich halten sollte. Die Perspektive auf das Treueste, treten uns Himmel, Gewölk, Beleuchtung, Verdunkelung und Luft mit vollem Lebenshauch entgegen. Die Berge,

die Bäume mit dem Blätterwerk, die Figuren und Gruppen, oben die hochthronenden Ruinen, oder die Sennerhütten der Alpen, der Rheinstrom, — Alles stellt sich in seinen Erhabenheiten und Vertiefungen wie eine herrliche Malerei dar; dabei wechseln auch die Farbentöne durch Andunkelungen, was zum Theil durch die feinsten Granulir-Arbeiten hervorgebracht wird.

Von Büsten müssen wir bezeichnen: Kaiser Napoleon III., nach Barre in Paris; Christoph, Herzog von Würtemberg, nach Th. Wagner in Stuttgart; Ludwig von Schwanthaler, nach H. Schwanthaler in München; und Lessing, nach Prof. Rietzschel in Dresden. —

Der Natur völlig treu nachgebildet, befinden sich bei dieser Ausstellung ein Seekrebs, ein gewöhnlicher Krebs, eine Schlange, eine Fledermaus ꝛc.

Druck von Mahlau & Waldschmidt in Frankfurt a. M.